

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Математичного моделювання та штучного інтелекту (№ 304)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК

 Д.М. Крицький
(підпис) (ініціали та прізвище)

«31» 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Теорія автоматів та формальних мов

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 11 «Математика та статистика», 12 «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальності: 113 "Прикладна математика", 122 "Комп'ютерні науки та
інформаційні технології", 124 "Системний аналіз"
(код і найменування спеціальності)

Освітні програми: Математичне та комп'ютерне моделювання,
Інтелектуальні системи та технології, Обчислювальний інтелект
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Робоча програма Теорія автоматів та формальних мов
(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 113 "Прикладна математика", 122 "Комп'ютерні науки та інформаційні технології", 124 "Системний аналіз" освітньою програмою «Математичне та комп'ютерне моделювання», «Інтелектуальні системи та технології», «Обчислювальний інтелект»

« 27 » серпня 2021 р., – 10 с.

Розробник: Халтурін В.О., доцент, к.ф.-м.н, доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри
Математичного моделювання та штучного інтелекту
(назва кафедри)

Протокол № 2 від « 27 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

А.Г. Чухрай
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів –4	Галузь знань 11 «Математика та статистика», <u>12 «Інформаційні технології»</u> (шифр і найменування)	Цикл загальної (професійної) підготовки
Кількість модулів – 1		Самостійний вибір вищого навчального закладу
Кількість змістовних модулів –2	Спеціальність 113 "Прикладна математика", 122 "Комп'ютерні науки та інформаційні технології", 124 «Системний аналіз»	Навчальний рік
Індивідуальне завдання на тему: (назва)		2021/2022
Загальна кількість годин – 120 денна - 64/120	(код і найменування)	Семестр
		6-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних –4 самостійної роботи студента – 3,5	Освітня програма Математичне та комп'ютерне моделювання, Інтелектуальні системи та технології, Обчислювальний інтелект	Лекції*
		32 годин
	(найменування)	Практичні, семінарські*
		___ годин
	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Лабораторні*
		32 годин
		Самостійна робота
		56 годин
		Вид контролю
		модульний контроль, залік

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
Для денної форми навчання – 64/56

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Згідно освітніх програм «Математичне та комп'ютерне моделювання», «Інтелектуальні системи та технології», «Обчислювальний інтелект»

Мета ознайомлення учнів з теорією формальних мов, а також з основними принципами, методами і алгоритмами синтаксичного аналізу формальних мов (в т.ч. мов програмування).

Завдання:

- засвоїти основні визначення, теоретичні твердження і теореми, а також їх обґрунтування в області кінцевих автоматів, формальних мов і граматики, теоретичну класифікацію формальних мов і граматики;
- оволодіти навичками вирішення практичних завдань, методами алгоритмізації, побудови формальних граматики і мов, методами аналізу синтаксичних конструкцій, базовими розуміннями моделювання дискретних систем. Зокрема, вміннями синтезу найпростіших детермінованих автоматів для вирішення завдань розпізнавання і аналізу інформації; навичками побудови формальних моделей.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей:**

ЗК1 – здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2 – здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4 – здатність знати та розуміти предметну область і професійну діяльність.

ЗК7 – здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК2 – здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів.

ФК8 – здатність використовувати сучасні інформаційні технології для комп'ютерної реалізації математичних моделей та прогнозування поведінки конкретних систем, а саме: об'єктно-орієнтований підхід при проектуванні складних систем різної природи, прикладні математичні пакети, застосування баз даних і знань, використання моделей алгоритмічних обчислень, оцінювання їх ефективності та складності для адекватного моделювання предметних областей.

ФК9 – здатність організувати роботу з аналізу та проектуванню складних систем, створення відповідних інформаційних технологій та програмного забезпечення.

ФК11 – здатність розробляти експериментальні та спостережувані дослідження і аналізувати дані, отримані в них.

Програмні результати навчання:

ПРН2 – вміти використовувати стандартні схеми та методи для розв'язання обчислювальних, комбінаторних та логічних задач, що сформульовані природною мовою, застосовувати класичні алгоритми для перевірки властивостей та класифікації об'єктів, множин, відношень, графів, груп, кілець, решіток, булевих функцій, тощо.

ПРН8 – володіти сучасними методами розробки програм і програмних комплексів, та прийняття оптимальних рішень щодо складу програмного забезпечення, алгоритмів, процедур і операцій.

ПРН9 – вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень.

ПРН11 – знати і вміти застосовувати на практиці системи управління базами даних і знань та інформаційні системи.

Міждисциплінарні зв'язки: «Математичний аналіз», «Програмування», «Теорія алгоритмів»

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. . Основні поняття та напрямки дослідження дисципліни «Фінансова математика»

Змістовний модуль 1. Основні поняття та математичні моделі фінансової математики.

Модуль 1. Теорія автоматів та формальних мов

Змістовий модуль 1. Кінцеві автомати та автоматні граматики.

Тема 1. Формальні мови та граматики.

Основні терміни та визначення. Приклади мов. Породжують граматики (граматики Н. Хомського). Дерево виводу. Завдання розбору. Різновиди алгоритмів розбору. Еквівалентність і однозначність Граматик. Ієрархія граматик Н. Хомського

Тема 2. Автоматні граматики та мови.

Граф автоматної граматики. Кінцеві автомати. Перетворення недетермінованого ко-кінцевого автомата в детермінований кінцевий автомат. Таблиця переходів детермінованого кінцевого автомата. Програмна реалізація автоматного розпізнавача. Дерево розбору в автоматної граматики. Приклад автоматного мови. Синтаксичні діаграми автоматного мови. Регулярні вирази і регулярні множини. Еквівалентність регулярних виразів і автоматних Граматик. Для чого потрібні регулярні вирази. Регулярні вирази як мови. Розширена нотація для регулярних виразів.

Модульний контроль

Змістовний модуль 2. Контекстно вільні граматики та мови.

Тема 3. Контекстно-вільні граматики та мови.

Однозначність КС-граматики. Алгоритми розпізнавання КС-мов. Розпізнаючий автомат для КС-мов. Самовложення в КС-граматиках. Синтаксичні діаграми КС-мов. Визначення мови за допомогою синтаксичних діаграм. Синтаксичний аналіз КС-мов методом рекурсивного спуску. Вимога детермінованого розпізнавання. LL-граматики. Права та ліва рекурсія. Синтаксичний аналіз арифметичних висловлювань. Включення дій в синтаксис. Обробка помилок при трансляції. Табличний LL (1) -аналізатор. Рекурсивний спуск і табличний аналізатор.

Тема 4. Трансляція виразів.

Польська запис. Алгоритм обчислення виразів в зворотній польській записи. Переклад вираженій в зворотній польській запис. Інтерпретація виразів. Семантичне дерево виразу.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1. Теорія автоматів та формальних мов						
Змістовий модуль 1. Кінцеві автомати та автоматні мови						
Тема 1. Формальні мови та граматики.	26	6		6		14
Тема 2. Автоматні граматики та мови.	32	10		8		14
Модульний контроль	2			2		
Разом за змістовим модулем 1	60	16		16		28
Змістовий модуль 2. КС-граматики						
Тема 3. Контекстно-вільні граматики та мови.	30	8		8		14
Тема 4. Трансляція виразів.	28	8		6		14
Модульний контроль	2			2		
Разом за змістовим модулем 2	60	16		16		28
Усього годин навчальної дисципліни	120	32		32		56

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Трансляція чисельного	4
2.	Розпізнавання типів формальних грамастик	2
3.	Мінімізація кінцевих автоматів	4
4.	Розробка лексичного аналізатора	4
5.	Множення многочленів	8
6.	Побудова дерева виведення арифметичного виразу	6
7.	Зворотній польський запис	4
8.	Разом	32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Формальні мови та граматики..	14
2.	Автоматні граматики та мови..	14
3.	Контекстно-вільні граматики та мови.	14
4.	Трансляція виразів.	14
	Разом	56

9. Індивідуальні завдання

1. Засвоєння лекційного матеріалу , пошук літератури та електронних джерел інформації.
2. Підготовка до лабораторних робіт.
3. Підготовка до атестацій – захисту лабораторних робіт, модульного контролю, заліку, екзамену.
4. Вивчення тем, винесених на самостійне опрацювання.

10. Методи навчання

1. Пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) метод: та метод проблемного виконання (лекція)
2. Репродуктивний (лабораторні роботи)
3. Частково-пошуковий (евристичний) та дослідницький: (самостійна робота та виконання РР)

11. Методи контролю

Визначення рівня засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточних і підсумкових контролів. У завдання поточного контролю входить систематична перевірка розуміння й засвоєння студентом програмного матеріалу, виконання практичних і лабораторних робіт, умінь самостійно проробляти тексти складання конспектів, написання звітів, рефератів, здатності усно або письмово представляти певний матеріал. Перед підсумковим контролем ставиться завдання перевірки глибини засвоєння студентом програмного матеріалу дисципліни, логіки й взаємозв'язки між її окремими розділами, здатності творчо використати придбані знання, умінь сформулювати своє відношення до проблеми, що впливає зі змісту дисципліни.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...10	3	0...30
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...10	4	0...40
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит/залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку. Під час складання семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту/заліку складається ... з двох запитань, одне практичне та одне теоретичне. Максимальна кількість балів за кожне практичне запитання 60 балів, за теоретичне 40 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

студент повинен знати:

- основні визначення, теоретичні твердження і теореми, а також їх обґрунтування в області кінцевих автоматів, формальних мов і граматики
- теоретическую класифікацію формальних мов і граматики і її додатки до практичних завдань

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

повинен вміти:

- самостійно вирішувати практичні і дослідницькі завдання із застосуванням математичного апарату в області формальних мов, граматики і теорії автоматів;
- володіти навичками вирішення практичних завдань, методами алгоритмізації, побудови формальних граматики і мов, аналізу синтаксичних конструкцій, базовими розуміннями моделювання дискретних систем. Зокрема:
- вміннями синтезу найпростіших детермінованих автоматів для вирішення завдань розпо-знавання і аналізу інформації;
- навичками побудови формальних моделей для аналізу і синтезу вирішення завдань;

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Відмінно (90 - 100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх. Орієнтуватися у підручниках та посібниках.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. [Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Теорія автоматів та формальних мов" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. С. Жуковського "Харків. авіац. ін-т" В. О. Халтурін. - Харків, 2019. - 9 с. - \[http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/002_Teroiyaavtomativ.pdf\]\(http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/002_Teroiyaavtomativ.pdf\)](http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/002_Teroiyaavtomativ.pdf)
2. Формальні мови та граматики /Халтурін В.А.,Макаренко В.О.,Скоб Ю.О. – Учеб. пособие по лаб. практикуму . – Харьков: ХАИ, 2012. – 42 с.
3. Скоб Ю.О. Сучасні технології програмування / Ю.О. Скоб. – Навч. посібник до лаб. практикуму. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2006. – 100 с.
4. Теорія програмування / Ю.О. Скоб, О.В. Патокіна, В.О. Халтурін. – Навч. посібник до лаб. практикуму. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2005. – 73 с.
5. Основы объектно-ориентированного программирования на языке С# / Ю.А. Скоб, М.Л. Угрюмов, К.П. Коробчинский. – Конспект лекций. – Харьков: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2011. – 196 с.
6. Основы програмування Windows мовою С# / Ю.О. Скоб, М.Л. Угрюмов, К.П. Коробчинський. – Навч. посібник до лаб. робіт. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2010. – 108 с.
7. Решение инженерных задач экологии средствами прикладных пакетов Excel, MathCad, Delphi, Visual C++ / В.Н. Кобрин, Ю.А. Скоб, М.Л. Угрюмов. – Учеб. пособие по лаб. практикуму. – Харьков: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2007. – 109 с.
8. Інформатика / А.В. Карташов, Ю.А. Скоб, В.А. Халтурін, І.А. Трофимова, Ю.К. Чернишов, Л.И. Черноштан, О.В. Яровая. – Учеб. пособие по лаб. практикуму. – Харьков: ХАИ, 2005. – 177 с.
9. Інформатика / А.Ю. Соколов, М.Л. Угрюмов, В.А. Халтурін, Ю.К. Чернышев. – Конспект лекций. – Харьков: ХАИ им. Н. Е. Жуковского, 2003. – 191 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Либерти Д. Программирование на С#: Пер. с англ. – СПб: Символ-Плюс, 2003. – 688 с.
2. Об'єктно-орієнтоване програмування мовою С# / Ю.О. Скоб, М.Л. Угрюмов, К.П. Коробчинський. – Навч. посібник до лаб. робіт. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2011. – 108 с. (електроний вигляд, каф. 304)
3. Основы програмування Windows мовою С# / Ю.О. Скоб, М.Л. Угрюмов, К.П. Коробчинський. – Навч. посібник до лаб. робіт. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2011. – 108 с. (у стані друку, електроний вигляд, каф. 304)
4. Скоб Ю.О. Сучасні технології програмування: Навч. посібник до лаб. практикуму. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2011. – 100 с. (абонемент бібліотеки гол.корп.)

Допоміжна

1. Ахо А., Сети Р., Ульман Дж. Д. Компиляторы: принципы, технологии и инструменты. М.: Вильямс, 2001.
2. Хопкрофт Дж. Э., Мотвани Р., Ульман Дж. Д. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений, 2-е изд. М.: Вильямс, 2002.
3. Рейуорд-Смит В. Дж. Теория формальных языков. Вводный курс. М.: Радио и связь, 1988.

15.Інформаційні ресурси

1. [http://ru.wikibooks.org/wiki/Объектно-ориентированное программирование](http://ru.wikibooks.org/wiki/Объектно-ориентированное_программирование) - Объектно-ориентированное программирование
2. <http://programming.in.ua/>- Програмування українською.