

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра інформатики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан фізико-математичного
факультету

Каленик М.В.

« 30 » серпня 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ

Перший (бакалаврський) рівень

галузь знань **Інформаційні технології**

спеціальність **122 Комп'ютерні науки**

освітньо-професійна програма **Комп'ютерні науки**

мова навчання **українська**

Погоджено науково-методичною
комісією фізико-математичного
факультету

« 30 » серпня 2022 р.

Голова: Одінцова О.О., к. ф-м. н, доц.

Суми – 2022

Розробники:

Друшляк Марина Григорівна – доктор педагогічних наук, кандидат фізико-математичних наук

Руденко Юлія Олександрівна – кандидат педагогічних наук, ст.викл. каф.інформатики

Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри інформатики

Протокол № 1 від «30» серпня 2022 р.

Завідувач кафедри

Семеніхіна О.В., доктор педагогічних наук, професор



Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Бакалавр	Обов'язкова
		Рік підготовки
2		
Семестр		
3		
Лекції		
12		
Практичні, семінарські		
Лабораторні		
14		
Самостійна робота		
62		
Консультації		
2		
Загальна кількість годин – 90		Вид контролю: екзамен

1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у майбутніх бакалаврів з комп'ютерних наук професійної компетентності через розвиток у них: знань про базові поняття теорії алгоритмів, формальних моделей алгоритмів, примітивно рекурсивних, загальнорекурсивних і частково-рекурсивних функцій, питань обчислюваності, розв'язності та нерозв'язності масових проблем, понять часової та просторової складності алгоритмів при розв'язуванні обчислювальних задач; умінь використовувати формальні моделі алгоритмів та обчислюваних функцій, встановлювати розв'язність, часткову розв'язність і нерозв'язність алгоритмічних проблем, проектувати, розробляти й аналізувати алгоритми, оцінювати їх ефективність та складність.

2. Передумови для вивчення дисципліни

Вища математика з комп'ютерною підтримкою.

3. Результати навчання за дисципліною

Результати навчання за дисципліною узгоджуються з вимогами Стандарту спеціальності 122 і впливають на розвиток:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов;

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення й аналізу інформації з різних джерел;

СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для

розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування

СКЗ. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем;

ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук;

ПР5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій;

ПР8. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.

ПР9. Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.

ПР10. Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування.

4. Критерії оцінювання результатів навчання

Викладання курсу ґрунтується на принципах академічної доброчесності, що передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного і підсумкового контролю результатів навчання; посилання на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право.

К-сть балів	Критерії оцінювання навчальних досягнень студента
90–100	Студент у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, вільно самостійно та аргументовано користується теоретичними знаннями та отриманим практичним досвідом під час усних виступів; застосовує набуті знання при виконанні лабораторних завдань, може пояснити хід розв'язання задачі, аргументувати його ефективність; демонструє результати виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою
82–89	Студент володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, здатний теоретично обґрунтовувати обрані шляхи розв'язання завдань, успішно виконує лабораторні роботи з використанням спеціалізованих джерел; при викладенні окремих питань допускає несуттєві неточності та\або незначні помилки; демонструє результати виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.
74–81	Студент в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, здатний критично оцінювати джерела, проте у відповідях припускається помилок, які після вказівки здатний усунути; демонструє результати виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.

К-сть балів	Критерії оцінювання навчальних досягнень студента
64–73	Студент володіє матеріалом лекцій, але не може навести власних прикладів, не може пояснити процес виконання лабораторної роботи, аргументувати алгоритм вирішення завдань; ситуативно здатний розв'язувати поставлені завдання, успішно виконує завдання за зразком, проте без аргументації та обґрунтування відповідає на запитання, недостатньо володіє теоретичними основами теми; лабораторні роботи виконує з суттєвими неточностями та\ або помилками; лабораторних робіт виконує та захищає понад 66%.
60–63	Ситуативно володіє матеріалом лекцій, але не виявляє бажання розширювати чи поглиблювати власні знання; орієнтується в основних поняттях, але відчуває труднощі у наведенні прикладів, аргументації положень, поясненні процесів та функціоналу програмних засобів; ситуативно здатний до критичного аналізу та пошуку потрібних джерел; демонструє результати виконання не менше половини від всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.
35–59	Студент не володіє теоретичним матеріалом. Виконання практичних завдань викликають значні труднощі; неправильно вибирає відповідний програмний засіб для опрацювання даних; демонструє результати виконання менше половини від всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.
1–34	Студент не володіє теоретичним матеріалом з дисципліни. Допускає принципові помилки, не може пояснити алгоритм розв'язування типових практичних завдань.

Розподіл балів

Поточний контроль		ІНДЗ	Екзаме н	Разом
КР№1	КР№2			
25	25	25	25	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
82 – 89	B	добре
74 – 81	C	
64 – 73	D	
60 – 63	E	задовільно
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

5. Засоби діагностики результатів навчання

Система оцінювання є адитивною і передбачає накопичення балів за різними видами робіт: виконання контрольних робіт, ІНДЗ, екзамен (4 семестр, максимум – 40 балів).

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Інформаційний зміст навчальної дисципліни

- Тема 1. Елементи математичної логіки.** Висловлення та логічні операції над ними. Формули алгебри висловлень та їх класифікація. Булеві функції, таблиці істинності формул. Рівносильність формул алгебри висловлень. Проблема вирішення в алгебрі висловлень. ДНФ, КНФ та їх властивості. Застосування алгебри висловлень в теорії комутаційних схем.
- Тема 2. Основні положення теорії алгоритмів.** Змістовне поняття алгоритму. Властивості алгоритмів. Вимоги до алгоритмів. Необхідність уточнення поняття алгоритму. Підходи до визначення алгоритму.
- Тема 3. Алгоритмічні моделі.** Частково обчислювальні (обчислювальні) та частково-рекурсивні (рекурсивні) функції. Гіпотеза Черча. Нормальні алгоритми Маркова. Машини Тьюрінга. Алгоритмічно розв'язні та алгоритмічно нерозв'язні проблеми.
- Тема 4. Складність алгоритмів.** Поняття про складність алгоритму. Базові поняття теорії алгоритмів, формальні моделі алгоритмів. Примітивно рекурсивні, загально-рекурсивні і частково-рекурсивні функції. Обчислюваність, розв'язність та нерозв'язність масових проблем. Поняття часової та просторової складності алгоритмів.
- Тема 5. Методи розробки алгоритмів.** Метод часткових цілей. Метод підйому. Метод декомпозиції. Методи розробки ефективних алгоритмів. Метод відпрацьовування назад. Метод розгалуження і меж. Методи розробки ефективних алгоритмів. Динамічне програмування. Жадібні алгоритми. Сортування. Алгоритм швидкого сортування. Алгоритми роботи з масивами. Структура даних типу піраміда. Створення піраміди. Алгоритм пірамідального сортування. Черги з пріоритетами.

6.2. Структура та обсяг навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Денна форма				
	Усього	у тому числі			
Лекції		Практ.	Лаборат	Конс.	Сам.раб
Тема 1. Елементи математичної логіки.	14	2		2	10
Тема 2. Основні положення теорії алгоритмів.	16	2		2	12
Тема 3. Алгоритмічні моделі.	20	2		2	10
Тема 4. Складність алгоритмів.	20	2		4	15
Тема 5. Методи розробки алгоритмів.	20	4		4	15
Усього годин	90	12		14	62

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Рівносильні перетворення формул алгебри висловлень.	2
2.	ДНФ, КНФ. ДДНФ, ДКНФ.	2
3.	Нормальні алгоритми Маркова. Машини Тьюрінга	2
4.	Методи розробки ефективних алгоритмів. Метод часткових цілей. Метод підйому. Метод декомпозиції.	2
5.	Методи розробки ефективних алгоритмів. Метод відпрацьовування назад. Метод розгалуження і меж.	2
6.	Сортування. Алгоритм швидкого сортування.	2
7.	Алгоритм пірамідального сортування. Черги з пріоритетами.	2
Усього годин		14

7. Рекомендовані джерела інформації

Основні:

1. Бородкіна І. Теорія алгоритмів. Посібник для студентів вищих навчальних закладів. К.: Центр навчальної літератури, 2019. 184 с.
2. Клакович Л. М., Левицька С.М., Костів О.В. Теорія алгоритмів: Навч. посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 140 с.
3. Ковалюк, Т. В. Алгоритмізація та програмування [Текст] : підручник для студентів вищих навчальних закладів / Т. В. Ковалюк ; МОН України ; за заг. ред. В. В. Пасічника. - Львів : Магнолія 2006, 2018. - 399 с.
4. Козак, Л. І. Основи програмування [Текст] : навчальний посібник / Л. І. Козак, І. В. Костюк, С. Л. Стасевич. - Львів : Новий Світ-2000, 2018. - 327 с.
5. Лиман Ф.М. Математична логіка і теорія алгоритмів. Суми: МакДен, 2014. 176 с.
6. Лісовик Л. П., Шкільняк С. С. Теорія алгоритмів. — К.: ВПЦ Київ. ун-т. — 163 с.
7. Нікітченко М. С., Шкільняк С. С. Основи математичної логіки. — К.: ВПЦ Київ. ун-т. — 2006. — 246 с.
8. Нікітченко М.С., Шкільняк С.С. Математична логіка та теорія алгоритмів. – К., 2008.
9. Прийма С.М. Теорія алгоритмів: Навчальний посібник. Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2018. 116 с.
10. Шкільняк С. С., Ткачук І. Ю. Основи теорії алгоритмів. — К.: ВПЦ Київ. ун-т. — 2006. — 70 с.
11. Шкільняк С.С. Теорія алгоритмів. Приклади й задачі. – К., 2012.

Додаткові:

1. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции. М.: Наука, 1986.
2. Кормен Томас Х., Лейзерсон Чарльз И., Ривест Рональд Л., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ. М.: «Вильямс», 2006. 1296 с.
3. Марков А.А., Нагорный Н.М. Теория алгоритмов. М.: Наука, 1984. 432 с.
4. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика. К: Видавнича група ВНУ, 2007. 368 с.

8. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Практичні заняття проводяться за наявності ПК з доступом до мережі Інтернет та відповідним програмним забезпеченням (пакет офісних програм, браузер, GeoGebra, Maple).