

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет електроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра радіофізики та комп'ютерних технологій

Затверджено

На засіданні кафедри РКТ
факультету електроніки та комп'ютерних
технологій
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № __ від "__" _____ 202__ р.)

Завідувач кафедри _____

Силабус з навчальної дисципліни
«Теорія алгоритмів»,
що викладається в межах ОПШ «Комп'ютерні науки»,
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 121 «Комп'ютерні науки»

Назва дисципліни	Теорія алгоритмів
Адреса викладання дисципліни	м. Львів, вул. Драгоманова, 50 м. Львів, вул. Тарнавського, 107
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра радіофізики та комп'ютерних технологій
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 Інформаційні технології, 122 Комп'ютерні науки
Викладачі дисципліни	Вельгош Сергій Романович, канд. фіз.-мат. наук, доцент
Контактна інформація викладачів	serhiy.velhosh@lnu.edu.ua https://electronics.lnu.edu.ua/employee/velhosh-s-r
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекційних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації через MS Teams. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
Сторінка дисципліни	https://teams.microsoft.com/l/team/19%3aa362c5a0aa784ac7aba769f78e4c5ee8%40thread.tacv2/conversations?groupId=c7625757-2048-4671-8bea-4a58807898ab&tenantId=70a28522-969b-451f-bdb2-abfea3aaa5bf
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Теорія алгоритмів» є нормативною дисципліною з спеціальності 122 Комп'ютерні науки для освітньої програми «Комп'ютерні науки», яка викладається в 3 семестрі в обсязі 4,0 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Навчальну дисципліну розроблено таким чином, щоб ознайомити учасників з класичними методами й задачами теорії алгоритмів, структурами даних а також найважливішими сучасними задачами інформатики. Вивчення цієї дисципліни має на меті зрозуміння та засвоєння основних принципів розробки алгоритмів і програм, а також дає підґрунтя для самостійної практичної роботи в галузі комп'ютерних наук. У курсі вивчаються інформаційні структури даних та обчислювальні моделі.
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення нормативної дисципліни «Теорія алгоритмів» є навчити студентів ефективно вирішувати алгоритмічні задачі, освоїти фундаментальні ідеї і методи теорії алгоритмів, виробити системний підхід до вирішення алгоритмічних задач, освоїти базові інформаційні структури даних, сформувані практичні навички розробки алгоритмів для розв'язання прикладних задач та їх програмування.
Література для вивчення дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. Клакович Л. М., Левицька С. М., Костів О. В. Теорія алгоритмів: Навч. Посібник. – Львів: ЛНУ, 2008. – 140 с. 2. Кормен Т., Лейзер Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ. – М.: Вильямс, 2011. – 1296 с. 3. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Структуры данных и алгоритмы. – М.: Вильямс. 2010. – 400 с. 4. Кнут Д. Искусство программирования. Т. 1. Основные алгоритмы: 3-е изд. – М.: Вильямс, 2014. – 720 с. 5. Кнут Д. Искусство программирования. Т. 3. Сортировка и поиск: 2-е изд. – М.: Вильямс, 2014. – 832 с. 6. Кнут Д. Искусство программирования. Т. 2. Получисленные алгоритмы: 3-е изд. – М.: Вильямс, 2013. – 832 с. 7. Седжвик Р. Алгоритмы на C++. – М.: Вильямс, 2014. – 1056 с. 8. Селдвик Р., Уэйн К. Алгоритмы на Java. – М.: Вильямс, 2016. – 848 с. 9. Глибовець М.М. Основи комп'ютерних алгоритмів. – К.: Вид. дім „КМ академія”, 2003. – 452 с.

	10. Макконнел Дж. Основы современных алгоритмов: 2-е доп. изд. – М.: Техносфера, 2006. – 336 с.
Обсяг курсу	64 години аудиторних занять. З них 32 години лекцій, 32 години лабораторних робіт та 56 годин самостійної роботи
Очікувані результати навчання	Після завершення цього курсу студент буде: <ul style="list-style-type: none"> - Знати базові поняття теорії алгоритмів, способи представлення алгоритмів, основні алгоритмічні конструкції, принципи проектування алгоритмів, основні структури даних та операції над ними. - Вміти розробляти алгоритми та комп'ютерні програми мовами високого рівня для інформаційних систем; вибирати ефективну структуру даних для поставленої задачі; розробляти відповідно для структури даних алгоритм; використовувати рекурсивні структури даних та рекурсивні алгоритми.
Ключові слова	алгоритм, складність алгоритму, методи сортування, рекурсія, динамічні структури даних, бінарні дерева, хешування.
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем
Теми	Див. СХЕМА КУРСУ
Підсумковий контроль, форма	Іспит в кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують знань з дисциплін: „Дискретна математика”, „Вища математика”, „Програмування”.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентація, лекції, лабораторні роботи, обговорення, дискусія.
Необхідне обладнання	Мультимедіа, персональні комп'ютери з відповідним програмним забезпеченням, платформа MsTeams, платформа Moodle
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання проводиться упродовж семестру за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за такими видами робіт з наступним співвідношенням: <ul style="list-style-type: none"> • лабораторні роботи: 40% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 40. • контрольні заміри (2 модулі): 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 20. • іспит: 40% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 40. Загалом упродовж семестру 100 балів. Контрольні заміри проводяться у формі тестових завдань. Академічна доброчесність: Очікується, що лабораторні та контрольні роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх термінів визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом. Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти

	самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих. Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані на поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.
Питання до контрольних робіт	Перелік питань та завдань для проведення підсумкової оцінки знань певних тем до контрольних робіт розміщені на веб-сторінці.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

СХЕМА КУРСУ

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в Інтернеті	Завдання (лабораторна робота), год	Термін виконання
1	Тема 1. Базові поняття про алгоритми. Вступ. Історичні аспекти. Формалізація поняття алгоритму. Алфавітні оператори та алгоритми. Способи задання алфавітних операторів. Властивості алгоритмів. Різновиди алгоритмів. Композиції алгоритмів.	Лекція	1, 2, 9, 10		
2	Тема 2. Аналіз алгоритмів. Сортування включенням. Аналіз алгоритму сортування методом включення. Порядок зростання. Асимптотичні позначення.	Лекція	2, 3, 4		
3	Тема 3. Метод декомпозиції. Метод декомпозиції („поділай та владарюй”). Сортування злиттям. Аналіз алгоритму сортування злиттям.	Лекція	2, 5, 7, 8, 10	Сортування методом злиття	3 тиж. семестру
4	Тема 4. Рекурентні співвідношення. Основні поняття. Метод підстановки. Метод дерев рекурсії. Основний метод.	Лекція	2, 4, 10		
5	Тема 5. Швидке сортування. Опис алгоритму швидкого сортування. Ефективність алгоритму швидкого сортування. Випадкова версія алгоритму швидкого сортування. Аналіз алгоритму швидкого сортування. Порядкові статистики (вибір за лінійний час).	Лекція	2, 5, 7, 8	Швидке сортування. Пошук порядкових статистик.	4 тиж. семестру 5 тиж. семестру
6	Тема 6. Сортування за лінійний час. Нижня оцінка алгоритмів сортування. Сортування підрахунком. Сортування за	Лекція	2, 5	Сортування підрахунком. Сортування за розрядами.	6 тиж. семестру 7 тиж. семестру

	розрядами.				
7	Тема 7. Піраміди. Структура даних типу піраміда. Підтримка властивості піраміди. Створення піраміди. Алгоритм пірамідального сортування. Черги з пріоритетами.	Лекція	2, 5, 7, 10	Реалізація структури даних типу піраміда. Пірамідальне сортування. Реалізація черги з пріоритетами.	8 тиж. семестру 9 тиж. семестру
8	Тема 8. Хеш-таблиці. Таблиці з прямою адресацією. Хеш-таблиці. Уникнення колізій за допомогою ланцюжків (відкрите хешування). Хеш-функції. Відкрита адресація (закрите хешування).	Лекція	2, 3, 5, 7, 8, 10	Побудова хеш-таблиці з відкритим хешуванням. Побудова хеш-таблиці з закритим хешуванням.	10 тиж. семестру 11 тиж. семестру
9	Тема 9. Бінарні дерева пошуку. Структура даних бінарне дерево пошуку. Робота з бінарними деревами пошуку. Операції вставки та видалення.	Лекція	2, 3, 5, 7, 8, 10	Реалізація структури даних типу бінарне дерево пошуку.	12 тиж. семестру
10	Тема 10. Деякі методи розробки ефективних алгоритмів. Методи розробки ефективних алгоритмів. Метод часткових цілей. Метод підйому. Метод відпрацьовування назад.	Лекція	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10	Реалізація методу відпрацьовування назад (бектрекінгу) для задачі про вісім ферзів.	13 тиж. семестру
11	Тема 10. Деякі методи розробки ефективних алгоритмів. Евристичні алгоритми. Метод гілок та меж. Динамічне програмування. Жадібні алгоритми.	Лекція	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10	Реалізація алгоритму динамічного програмування для задачі про перемноження матриць. Реалізація алгоритмів дискретної та неперервної задач про ранець. Реалізація методу гілок і меж для задачі комівояжера.	14 тиж. семестру 15 тиж. семестру 16 тиж. семестру
12	Тема 11 Алгоритмічні системи. Нормальні алгоритми. Поняття про алгоритмічні системи. Класичні алгоритмічні системи. Граф-схеми алгоритмів. Система нормальних алгоритмів Маркова. Принцип нормалізації.	Лекція	1, 2		
13	Тема 12. Обчислювальні функції. Рекурсивні функції. Зведення довільних алгоритмів до числових функцій. Обчислювальні функції. Найпростіші функції. Головні оператори. Примітивно-рекурсивні, частково-рекурсивні, загально-рекурсивні функції. Теза Черча.	Лекція	1, 2		
14	Тема 13. Машина Тюрінга. Алгоритмічна система Тюрінга. Формальне визначення машини Тюрінга. Теза Тюрінга. Різновиди машин Тюрінга. Алгоритмічно нерозв'язні задачі: проблема	Лекція	1, 2		

	розпізнавання самозастосовності алгоритмів та проблема зупинки.				
15	Тема 14. Модель RAM. Операторні алгоритмічні системи. Рівнодоступна адресна машина. Обчислювальна складність RAM-програм. Зв'язок машин Тюрінга і RAM.	Лекція	1, 2		
16	Тема 15. Класи складностей алгоритмів. Важко-розв'язні задачі. Недетерміновані алгоритми. Класи P- та NP-повноти. Поліноміальна звідність, NP-повні задачі. Приклади NP-повних задач. NP-важкі задачі.	Лекція	1, 2		