

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

Кафедра «Інженерії програмного забезпечення» (№ 603)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

(підпис) **І.Б. Туркін**
(ім'я та прізвище)

« 31 » 08 2021 р.

СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Сучасні застосування графів

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 Інформаційні технології
(цифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 121 Інженерія програмного забезпечення
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Інженерія програмного забезпечення
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2021 року

Харків – 2021 р.

Розробник: Постернакова В.А., ст. викладач
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри інженерії програмного забезпечення (№ 603)

Протокол № 2 від « 31 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри д-р техн. наук., проф.
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

І.Б. Туркін
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Представник студентської
самоорганізації від факультету
№ 6


(підпис)

Р.В. Колоснік
(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



Постернакова Вероніка
Альбертівна, старший
викладач. З 2002 року
викладає в університеті.
Розробник дисциплін:
- комп'ютерна дискретна
математика;
- дискретні структури;
- динамічне програмування;
- сучасні застосування
графів.

Напрями наукових
досліджень: програмне
забезпечення систем IoT для
домашнього використання.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 4 семестр.

Обсяг дисципліни:

4 кредити ЄКТС (90 годин), у тому числі аудиторних – 48 годин, самостійної роботи здобувачів – 72 години.

Форми здобуття освіти

Денна, дистанційна, дуальна.

Дисципліна – обов'язкова.

Види навчальної діяльності – лекції, лабораторні роботи, самостійна робота здобувача.

Види контролю – поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (залік).

Мова викладання – українська.

Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити) – «Програмування мовою C#», «Дискретні структури».

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – немає.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета

Зміцненні знань з основних принципів програмування, знайомство з методами проектування складних програм та розв'язання інженерних задач з використанням графів.

Завдання

Надання студентам практичних навичок з комп'ютерного оброблення графів, методів подання, оброблення та візуалізації графів.

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

Загальні компетентності:

- ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові компетентності:

- ФК02. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.
- ФК05. Здатність дотримуватися специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі при реалізації процесів життєвого циклу.
- ФК10. Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя.
- ФК14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Програмні результати навчання:

- ПРН01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.
- ПРН05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.
- ПРН08. Вміти розробляти людино-машинний інтерфейс.
- ПРН10. Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. *Методи подачі графів в ЕОМ. Візуалізація графів. Операції над графами.*

Тема 1. *Внутрішні формати зберігання графів. Матриця суміжності. Матриця інцидентності.*

- *Форма занять: лекція, лабораторні роботи, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4 години.*
- *Лабораторна роботи: «Внутрішні формати зберігання графів».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональний комп'ютер або ноутбук.*

Постановка теми.

Загальний огляд алгоритмів, які використовують графи. Внутрішні формати подання графів для зберігання та використання в програмах. Матриця суміжності. Матриця інцидентності. Спискові структури. Масив посилань. Порівняльна характеристика. Оцінка за обсягом пам'яті. Обсяг самостійної роботи здобувачів: 8 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Виконання лабораторної роботи.

Тема 2. *Зовнішні формати подачі графів: вихідних, вхідних, модифікований формат вхідних, модифікований формат вихідних, список зв'язків.*

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4 години.*
- *Лабораторна роботи: «Зовнішні формати зберігання графів».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональний комп'ютер або ноутбук.*

Постановка теми.

Зберігання графів у зовнішніх файлах. Зовнішні формати подачі графів: вихідних, вхідних, модифікований формат вхідних, модифікований формат вихідних, список зв'язків. Порівняння способів. Оцінка за обсягом пам'яті. Рекомендації щодо застосування в конкретних практичних завданнях.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 8 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Виконання лабораторної роботи. Формування питань до викладача.

Тема 3. *Способи візуалізації графів.*

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.*
- *Лабораторна роботи: «Візуалізація графів».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональний комп'ютер або ноутбук.*

Постановка теми.

Огляд методів візуалізації графів. Візуалізація неорієнтованих та орієнтованих графів. Перевірка графа на планарність. Довільне, прямолінійне, сіткове, ортогональне, полігональне зображення графа. Вибір довжини ребер. Вибір куту згинання. Максимальна довжина ребер. Симетрія.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Виконання лабораторної роботи. Формування питань до викладача.

Тема 4. Операції над графами. Локальні операції. Подграфи. Алгебраїчні операції.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.*

- *Лабораторна роботи: «Операції над графами».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональний комп'ютер або ноутбук.*

Постановка теми.

Базові операції над графами. Особливості використання. Незв'язне об'єднання графів. Об'єднання двох графів. Добуток графів. Створення паралельно-послідовних графів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Виконання лабораторної роботи. Формування питань до викладача.

Модульний контроль

Змістовий модуль 2. Алгоритми обробки графів

Тема 5. Маршрути, зв'язність, відстань. Маршрути, шляхи, цикли. Зв'язність і компоненти. Метричні характеристики графів. Маршрути і зв'язність в орграфах.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 4 години.*

- *Лабораторна робота: «Пошук маршруту на графі»*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональний комп'ютер або ноутбук.*

Постановка теми.

Маршрути, зв'язність, відстань. Маршрути, шляхи, цикли. Зв'язність і компоненти. Метричні характеристики графів. Маршрути і зв'язність в орграфах. Маршрути і зв'язність в неорграфах.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 8 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Виконання лабораторної роботи.

Тема 6. Ейлерові графи.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4 години.*
- *Лабораторна робота: «Пошук ейлерового маршруту на графі»*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональний комп'ютер або ноутбук.*

Постановка теми.

Ейлерові графи та способи їх відшукування. Дводольні графи. Типи дводольних графів. Ознака дводольного графа. Планарні графи. Ознаки планарності графа.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 8 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Виконання лабораторної роботи.

Тема 7. Пошук та обхід графа.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.*
- *Лабораторна робота: «Пошук вглиб та вшир»*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональний комп'ютер або ноутбук.*

Постановка теми.

Пошук вшир. Метод пошуку в шир. BFS-дерево і обчислення відстаней. Пошук в глибину. Метод пошуку в глибину. DFS-дерево. Інші варіанти пошуку в глибину. Шарніри.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Виконання лабораторної роботи.

Тема 8. Блоки.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.*

- *Лабораторна робота: «Пошук вглиб та вишир»*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональний комп'ютер або ноутбук.*

Постановка теми.

Блоки. Двозв'язність. База циклів. Ейлерові цикли. Гамільтонові цикли. Незалежні множини, кліки, вершинні покриття. Розфарбовування. Паросполучення. Оптимальні каркаси. Жадібні алгоритми.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Виконання лабораторної роботи.

Модульний контроль

5. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

6. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні.

7. Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування й розв'язання практичних завдань), модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях			
Робота на практичних заняттях			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	3... 5	4	12...20
Модульний контроль	10...30	1	18...30
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях			

Робота на практичних заняттях			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	3...5	4	12...20
Модульний контроль	10...30	1	18...30
Усього за семестр			60...100

Прийнята шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
90-100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
01-59	незадовільно з можливістю повторного складання

Залік проводиться у вигляді розв'язання завдань в системі спортивного програмування ejudge. Завдання складається з 6 задач. За правильне розв'язання однієї задачі середнього рівню здобувач отримує 15 балів, за правильне розв'язання задач рівню вище середнього – 20 балів.

Під час складання семестрового заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74) – мати мінімум знань і умінь для забезпечення програмних результатів навчання. Виконати та відпрацювати всі лабораторні роботи..

Добре (75-89) – знати основні теми дисципліни. Достатньо знати теоретичні положення тем курсу, розв'язувати основні типи практичних завдань самостійно, мати уявлення про теми, які було винесено на самостійне опанування. Виконати лабораторні, правильно розв'язати не менше, ніж 2/3 завдань контесту. Відпрацювати всі лабораторні роботи.

Відмінно (90-100) – мати знання, що дозволять самостійно, вільно та обґрунтовано відповідати на будь які питання щодо вивчених тем застосування графів в олімпіадному програмуванні, вміти самостійно розв'язувати будь які практичні завдання курсу, знати теоретичні положення тем, які було винесено на самостійне опанування. Виконати та захистити всі лабораторні роботи. Відпрацювати всі практичні завдання контесту.

9. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

10. Методичне забезпечення та інформаційні ресурси

Дистанційний курс дисципліни розроблено у системі дистанційного навчання Mentor, яку впроваджено в Національному аерокосмічному університеті ім. М.С. Жуковського «ХАІ», доступ до курсу за посиланням:

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=206>

11. Рекомендована література

Базова

- 1 Основи програмування [Електронний ресурс] : навч. посіб. до виконання курсової роботи. В 3 ч. Ч. 3 / М. Г. Мокляк [та ін.]. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. С. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. – 50 с. http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Moklyak_Osnovi_Programuvannya.pdf
- 2 Нікольський Ю.В. Дискретна математика [Текст] / Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю.М. Щербина. – К.: Вид. група ВНУ, 2007. – 368 ст.
- 3 Бондаренко М.Ф. Дискретна математика [Текст] / М.Ф. Бондаренко, Н.В. Білоус, А.Г. Руткас. – Х.: «Компанія СМІТ», 2004. – 480 ст.
- 4 Седжвик, Р. Алгоритмы на C++. Анализ структуры данных. Сортировка. Поиск. Алгоритмы на графах [Текст] : пер. с англ. / Р. Седжвик. - М.: Вильямс, 2011 — 1056 с.
- 5 Алгоритмы. Построение и анализ [Текст] : пер. с англ. / Т. Кормен, Ч. Лейзер, Р. Ривест, К. Штайн. - М.: Вильямс, 2015 — 1328 с.
- 6 Ахо , А. Структуры данных и алгоритмы [Текст] : пер. с англ. / А. Ахо, Дж. Хопкрофт, Дж. Ульман. – М.: Вильямс, 2018 – 400 с.
- 7 Оре , О. Теория графов [Текст] : пер. с англ. / О. Оре. – М.: Либроком, 2009 – 354 с.

Допоміжна

- 1 Джонсон, Дж. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи [Текст] : пер. с англ./ Д. Джонсон, М. Гэри. - М.: /Книга по требованию, 2012 – 420 с.
- 2 Липский , В. Комбинаторика для программистов / В. Липский. - М.: Книга по требованию, 2012 – 200 с.

- 3 Теория графов в задачах и упражнениях [Текст] : пер. с англ./ В. А. Емеличев и др. - М.: Либроком, 2016 – 416 с.
- 4 Омельченко, А. Теория графов [Текст]:/ А.В. Омельченко. – М.: МЦНМО, 2016 – 416 с.
- 5 Мельников, О. Теория графов в занимательных задачах [Текст] / О. Мельников. – М.: Ленанд, 2016 – 240 с.
- 6 Мельников, О. Теория графов для учителей, для школьников и не только! [Текст] / О. Мельников. – М.: Ленанд, 2016 – 240 с.