

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

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій (№ 302)



СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Алгоритмічні основи розробки інформаційних систем

(назва навчальної дисципліни)

Галузі знань: 10 Природничі науки, 11 Математика та статистика, 12 Інформаційні технології, 15 Автоматизація та приладобудування, 16 Хімічна та біоінженерія, 17 Електроніка та телекомунікації, 19 Архітектура та будівництво

Спеціальності: 101 Екологія, 103 Науки про Землю, 113 Прикладна математика, 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки, 123 Комп'ютерна інженерія, 124 Системний аналіз, 125 Кібербезпека, 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка, 163 Біомедична інженерія, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 173 Авіоніка, 193 Геодезія та землеустрій

Освітні програми: Екологія та охорона навколишнього середовища, Космічний моніторинг Землі, Обчислювальний інтелект, Інженерія програмного забезпечення, Інформаційні технології проектування, Комп'ютеризація обробки інформації та управління, Інтелектуальні системи та технології, Комп'ютерні технології в біології та медицині, Комп'ютерні системи та мережі, Програмовні мобільні системи та Інтернет речей, Системне програмування, Системний аналіз і управління, Безпека інформаційних і комунікаційних систем, Інженерія мобільних додатків, Комп'ютерні системи технічного зору, Комп'ютерні технології проектування та виробництва, Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва, Інтелектуальні інформаційні вимірвальні системи, Якість, стандартизація та сертифікація, Мікро- та наносистемна техніка, Біомедична інженерія, Інформаційні мережі зв'язку, Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси, Системи автономної навігації та адаптивного управління літальних апаратів, Геоінформаційні системи і технології

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2021 року

Харків – 2021 р.

1. Загальна інформація про викладача



Єлізева Аліна Володимирівна, к.т.н., доцент. Викладає в університеті наступні дисципліни:

- методи та моделі дискретної математики;
 - алгоритмічні основи розподілених інформаційних систем.
- Напрями наукових досліджень: логістичне управління розподіленого виробництва, математичні моделі й методи оптимізації параметрів виробництва, створення розподілених інформаційних систем.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 4 семестр.

Обсяг дисципліни:

5 кредитів ЄКТС (150 годин), у тому числі аудиторних – 64 годин, самостійної роботи здобувачів – 86 годин.

Форми здобуття освіти

Денна, дистанційна, дуальна.

Дисципліна – вибіркова.

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) – вища математика; методи та моделі дискретної математики; алгоритмізація та програмування.

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – теорія ймовірності та математична статистика; крос-платформне програмування.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета

Вивчення навчальної дисципліни «Алгоритмічні основи розподілених інформаційних систем» надає студентам основних концептуальних положень теорії алгоритмів для використання в управлінні складними об'єктами та створенні розподілених інформаційних систем.

Завдання

Вивчення алгоритмічних мов, основ алгоритмізації створення сучасних розподілених інформаційних систем, методів для створення алгоритмічного забезпечення комп'ютерних систем.

Після опанування дисципліни здобувач набуде наступні **компетентності**:

- здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей, обґрунтовування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування отриманих результатів;

- здатність до 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;

- здатність опанувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання з урахуванням похибок наближеного чисельного розв'язування професійних задач;

- здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління;

- здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, сховища даних і бази знань, для забезпечення обчислювальних потреб багатьох користувачів, обробки транзакцій, у тому числі на хмарних сервісах;

- здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач;

- здатність управляти якістю продуктів і сервісів як складових інформаційно-управляючих систем на основі використання сучасних підходів та інструментальних засобів тестування програмного забезпечення.

Очікується, що після опанування дисципліни здобувачем будуть досягнуті наступні **результати навчання** і він буде:

- 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;
- знати основи теорії алгоритмів, необхідні для вивчення інших математичних дисциплін та інформатики;
- знати основи систем масового обслуговування;
- вміти застосовувати найпростіші методи теорії алгоритмів для вирішення типових завдань ;
- вміти орієнтуватися в методах теорії алгоритмів, застосовуваних для вирішення прикладних задач;
- застосовувати базовий інструментарій теорії алгоритмів для вирішення прикладних задач;
- володіти методикою побудови, аналізу та застосування моделей теорії алгоритмів для оцінки стану і різних явищ і процесів;
- застосовувати алгоритмічні основи у комп'ютерній схемотехніці;
- знати перспективи розвитку моделей й методів теорії алгоритмів у найближчому майбутньому.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1.

Тема 1. Вступна лекція. Рекурсивні функції, машини Тюрінга, нормальні алгоритми Маркова.

- *Форма занять: лекції, лабораторні роботи, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 14 годин.*
- *Лабораторні роботи: «Рекурсивні функції», «Машини Тюрінга та нормальний алгоритм Маркова».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер.*

Поняття про алгоритмічні системи і теорію алгоритмів. Рекурсивні функції. Машини Тюрінга. Багатострічкові машини Тюрінга. Універсальні машини Тюрінга. Композиції машини Тюрінга. Нормальні алгоритми Маркова А.А. Схеми нормальних підстановок алгоритмів Маркова А.А.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 18 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення основних понять. Адаптація отриманих знань щодо розв'язання практичних завдань.

Тема 2. Операторні алгоритмічні системи

- *Форма занять: лекції, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Граф-схеми алгоритмів, логічні схеми алгоритмів, матричні схеми алгоритмів, автоматні схеми алгоритмів, регулярні схеми алгоритмів. Методи оцінки алгоритмів. Формальні перетворення алгоритмів. Методи перетворення алгоритмів з метою їхньої оптимізації.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення основних понять. Адаптація отриманих знань щодо розв'язання практичних завдань.

Тема 3. Основи теорії формальних граматики та абстрактні автомати.

- *Форма занять: лекції, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 10 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер.*

Граматики безпосередньо складових. Контекстно-вільні граматики. Програмні граматики. Індексні граматики. Трансформаційні граматики. Категоріальні граматики. Основні властивості мов. Операції над мовами. Методи аналізу граматики мов. Формальні властивості граматики. Абстрактні автомати і їхній зв'язок з мовами й граматиками. Лінійно обмежені автомати. Автомати з магазинною пам'яттю. Кінцеві автомати. Кінцеві автоматні системи й дискретні перетворювачі.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 14 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення термінів та визначень. Адаптація знань щодо розв'язання практичних завдань.

Модульний контроль 1

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*
- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Підготовка до модульного контролю.

Змістовний модуль 2.

Тема 4. Алгоритми аналізу перехідних процесів у системах з кінцевим числом станів.

- *Форма занять: лекції, лабораторні роботи, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*

- *Лабораторні роботи:* «Вивчення алгоритмів аналізу граф-схеми системи й розв'язання систем диференціальних рівнянь», «Рівняння Полячека-Хінчина для одно- й багатofазних систем».

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

Метод Колмогорова складання диференціальних рівнянь для систем з дискретними станами й безперервним часом. Класифікація Кендалла систем обслуговування. Рівняння Полячека-Хінчина. Багатofазна система. Метод перетворень Лапласа для аналізу багатofазних систем.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення термінів та визначень. Адаптація знань щодо розв'язання практичних завдань. Оформлення лабораторних робіт та підготовка до їх здачі.

Тема 5. Моделі Ерланга.

- *Форма занять:* лекції, лабораторні роботи, самостійна робота.

- *Обсяг аудиторного навантаження:* 6 годин.

- *Лабораторні роботи:* «Алгоритм аналізу першої моделі Ерланга», «Алгоритм аналізу другої моделі Ерланга для систем передачі даних і гнучких виробничих комплексів».

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

Алгоритм аналізу моделей Ерланга з нескінченним і кінцевим буфером. Алгоритми основних характеристик систем передачі даних і гнучких виробничих комплексів на основі мережних моделей обслуговування. Порівняння моделей Ерланга з кінцевим і нескінченним буферами.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 14 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Ознайомлення з основними задачами застосування моделей Ерланга для аналізу ефективності процесів розподілених інформаційних систем. Оформлення лабораторних робіт та підготовка до їх здачі.

Тема 6. Закони розподілу випадкових величин.

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

- *Обсяг аудиторного навантаження:* 6 годин.

- *Лабораторна робота:* «Вивчення алгоритмів знаходження законів розподілу й числових характеристик функцій випадкових величин і їхнє застосування для аналізу погрішностей у системах обробки інформації».

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

Алгоритми знаходження законів розподілу й обчислення функцій випадкових величин. Методи перетворення випадкових величин із заданими законами розподілу. Алгоритми моделювання й аналізу погрішностей

обчислювальних процесів в інформаційних системах. Вивчення методу перетворень двох випадкових величин з різними законами розподілу.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 20 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Ознайомлення з основними видами розподілу випадкових величин, які використовуються для аналізу процесів в розподілених інформаційних системах. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її здачі.

Модульний контроль 2

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години*

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Підготовка до модульного контролю.

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 (теоретичні й практичні завдання за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (залік).

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<i>Змістовний модуль 1</i>			
Активність під час аудиторної роботи	0...1	7	0...7 (максимальна кількість балів за цим показником)
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	3	0...15
Модульний контроль	0...20	1	0...20
<i>Змістовний модуль 2</i>			
Активність під час аудиторної роботи	0...1	7	0...7 (максимальна кількість балів за цим показником)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	5	0...25
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Загальна активність	0...6		0...6
За семестр			0...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 письмових відповідей на питання білету. Білет для заліку складається з 1 теоретичного й 2 практичних запитань. За повну правильну відповідь на перше запитання студент отримує 20 балів. За повні правильні відповіді на два останні запитання – по 40 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 та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Вміти самостійно розв'язати прості прикладні задачі.

Добре (75-89) – володіти мінімумом 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. Вміти пояснювати перетворення Лапласа. Знати основи побудови алгоритмів для машин Тьюринга.

Відмінно (90-100) – повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати усі моделі, які використовуються при розв'язанні практичних завдань. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

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

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням:

- http://library.khai.edu/catalog?clear_all_params=0&mode=BookList&lang=ukr&caller_mode=SearchDocForm&ext=yes&theme_path=0%2C1136%2C1242%2C1246%2C5660%2C6254&themes_basket=&ttp_themes_basket=%2C392%2C1698&disciplinesearch=yes&top_list=1&fullsearch_fld=&author_fld=%D0%95%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE&docname_fld=&docname_cond=containword&year_fld1=&year_fld2=&lang_list=0&doctype_list=0&pubplace_fld=&publisher_fld=&udc_fld=&bbc_fld=&isbn_fld=&issn_fld=&volume_fld=&part_fld=&responsibility_fld=&annotation_fld=&litttype_list=0&speciality_list=0&theme_context=&theme_cond=all_theme&theme_id=6254&is_ttp=0&combiningAND=0&step=20&tpage=1
- Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням:
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1303>

11. Рекомендована література

Базова

1. Летичевский О.А. Основы дискретной математики / О.А. Летичевский, С.Л. Кривий, Ю.В. Капитонова. – К.: Наук. Думка, 2002 г.
2. Белоусов А.И. Дискретная математика / А.И. Белоусов, С.Б. Ткачев. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2001 г.
3. Кормен Т.Х. Алгоритмы: построение и анализ / Т.Х. Кормен, Ч.И. Лейзерсон, Р.Л. Ривест, К. Штайн. – М.: Издат. дом «Вильямс», 2005 г.
4. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания / Л. Клейнрок. – М: Машиностроение, 1979 г.
5. Попов В.А. Элементы теории алгоритмов: уч. пособие / В.А. Попов, Н.В. Еременко. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2011 г.

Допоміжна

1. Сироджа И.Б. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие / И.Б. Сироджа. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2001 г.
2. Алферова З.В. Теория алгоритмов / З.В. Алферова. – М.: Статистика, 1973 г.
3. Головешкин В.А. Теория рекурсии / В.А. Головешкин, М.В. Ульянов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006 г.
4. Гуц А.К. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие / А.К. Гуц. – Омск: Изд-тво Наследие. Диалог-Сибирь, 2003 г.
5. Марченков С.С. Элементарные рекурсивные функции / С.С. Марченков. – М.: МЦНМО, 2003 г.
6. Дегтярева Т.Г. Теория алгоритмов и вычислительные процессы: учеб. пособие / Т.Г. Дегтярева, Н.А. Михайлова. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2007 г.
7. Глушков В.М. Синтез цифровых автоматов / В.М. Глушков. – М.: Гос. изд-во физ.-мат. лит., 1962 г.