

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Інженерії програмного забезпечення» (№ 603)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

Ілона ШЕВЧЕНКО
(ініціали та прізвище)

« 29 » __08__ 2025 р.

**СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Алгоритми теорії чисел

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: F Інформаційні технології

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: F2 Інженерія програмного забезпечення

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Інженерія програмного забезпечення

(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025 року

Харків – 2025 р.

Розробник: Волобуєва Л.О., доц. каф. 603, канд. техн. наук., доц. _____
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання) (підпис)

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

Протокол № 1 від « 29 » серпня 2025 р.

Завідувач кафедри д-р техн.наук., проф. _____ Ігор ТУРКІН
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Представник студентського самоврядування _____ Діана ДИКУН
(підпис) (ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Волобуєва Ліна Олексіївна

Посада: доцент кафедри інженерії програмного забезпечення

Науковий ступінь: кандидат технічних наук

Наукове звання: доцент

Предметні дисципліни, які викладає:

- Конструювання програмного забезпечення;
 - Системи штучного інтелекту;
 - Штучний інтелект в ігрових додатках.
-

Основні напрями наукових досліджень: розроблення систем штучного інтелекту; технологія розроблення програмного забезпечення для розумних систем спеціального призначення.

Контактна інформація:

e-mail: *l.volobueva@khai.edu*

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	<i>Денна</i>
Семестр	2 семестр
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	<i>Обов'язкова</i>
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 3 кредити ЄКТС / 90 годин (48 аудиторних, з яких: лекції – 24, практичні – 24; СРЗ – 42)
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	Основи програмування, Комп'ютерна дискретна математика
Кореквізити	немає
Постреквізити	Алгоритми та структури даних

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – формування у майбутніх фахівців знань і вмінь застосовувати чисельні методи при моделюванні сучасних програмних комплексів і систем, освоєння основних методів вирішення найпростіших підзадач, до яких зводиться чисельна реалізація математичних моделей реальних процесів і явищ.

Завдання – оволодіння практичними навичками використання базових алгоритмів чисельних методів та їх реалізації для розв’язання конкретних задач.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв’язувати складні спеціалізовані завдання або практичні проблеми інженерії програмного забезпечення, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів інформаційних технологій.

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК13. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших прояв недоброчесності.

Фахові компетентності

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ФК07. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.

ФК14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

ФК16 Здатність розробляти методичні, інформаційні, математичні, алгоритмічні та програмні засоби реалізації інформаційних технологій.

Програмні результати навчання:

ПРН05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об’єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

ПРН13. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.

ПРН27. Вміти використовувати відомі алгоритми та чисельні методи для розробки програмних застосунків.

4. Зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1.

Тема 1. Вступ. Складність обчислень

Анотація: Вступ до теорії чисел. Метод математичної індукції. Побудова математичних моделей та чисельне розв'язання математичних задач, що вирішуються аналітично за допомогою формули. Складність обчислень. Визначення складності класичних алгоритмів.

- *Тема лекції 1:* Вступ до теорії чисел.
- *Тема лекції 2:* Метод математичної індукції. Складність обчислень.
- *Тема практичного заняття 1:* Знайомство он-лайн платформами для автоматичного оцінювання програм. Вирішення завдань з використанням спеціальних функцій.
- *Тема практичного заняття 2:* Метод математичної індукції. Складність алгоритмів.
- Самостійна робота здобувачів:* опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Оформлення практичної роботи та підготовка до її здачі.

Тема 2. Оптимізація обчислень

Анотація: Швидкі алгоритми алгебраїчних операцій. Модульна арифметика. Алгоритм Евкліда. Алгоритми пошуку НСК та НСД. Фундаментальна теорема арифметики. Алгоритм розкладання чисел у добуток простих множників. Побудова математичних моделей та алгоритмів до них до задач, що вирішуються за допомогою діофантових рівнянь.

- *Тема лекції 1:* Модульна арифметика.
- *Тема лекції 2:* Алгоритми пошуку НСК та НСД. Алгоритм Евкліда. Вдосконалений алгоритм Евкліда. Теорема Лежандра про подільність факторіала. Решето Ератосфена.
- *Тема лекції 3:* Діофантові рівняння. Китайська теорема про остачі. Фундаментальна теорема арифметики.
- *Тема практичного заняття 1:* Модульна арифметика.
- *Тема практичного заняття 2:* Алгоритми пошуку НСК, НСД, простих чисел. Застосування теореми Лежандра.

- *Тема практичного заняття 3:* Діофантові рівняння. Застосування теореми про остачі.

Самостійна робота здобувачів: опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Оформлення практичної роботи та підготовка до її здачі.

Тема 3. Рекурсивні конструкції

Анотація: Математичне моделювання та особливості побудови алгоритмів до класу задач, що зводяться до рекурсії. Задачі, пов'язані з прогресіями. Числа Фібоначчі.

- *Тема лекції 1:* Рекурсії. Числа Фібоначчі. Ханойська вежа.

- *Тема практичного заняття:* Рекурсії.

Самостійна робота здобувачів: опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Оформлення практичної роботи та підготовка до її здачі.

Тема 4. Системи числення

Анотація: Алгоритм та його програмна реалізація переходу до іншої системи числення. Побудова математичних моделей та алгоритмів до задач, розв'язання яких пов'язано з переходом до іншої системи числення.

- *Тема лекції 1* Алгоритм переходу до іншої системи.

- *Тема практичного заняття:* Перехід до іншої системи числення.

Самостійна робота здобувачів: опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Оформлення практичної роботи та підготовка до її здачі.

Модульний контроль 1

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

Змістовний модуль 2.

Тема 5. Основи комбінаторних обчислень

Анотація: Основні поняття комбінаторики. Основні комбінаторні конфігурації. Формула включення–виключення. Комбінаторні задачі, що вирішуються за допомогою рекурсій. Трикутник Паскаля. Фігурні числа.

Побудова математичних моделей та алгоритмів вирішення задач за допомогою комбінаторних методів.

- *Тема лекції 1:* Алгоритми вирішення задач за допомогою комбінаторних методів.

- *Тема лекції 2:* Формула включення–виключення.

- *Тема лекції 3:* Трикутник Паскаля. Теорема Ферма про багатокутні числа.

- *Тема практичного заняття 1:* Алгоритми розрахунку факторіалів.

- *Тема практичного заняття 2:* Комбінаторні алгоритми.

- *Тема практичного заняття 3:* Побудова математичних моделей та алгоритмів вирішення задач за допомогою комбінаторних методів.

Самостійна робота здобувачів: опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Оформлення практичної роботи та підготовка до її здачі.

Тема 6. Геометричні задачі

Анотація: Рівняння прямої, кола, еліпса на площині. Алгоритми визначення взаємного розташування геометричних об'єктів на площині.

- *Тема лекції 1:* Алгоритми визначення взаємного розташування геометричних об'єктів на площині.

- *Тема практичного заняття:* Визначення взаємного розташування геометричних фігур на площині.

Самостійна робота здобувачів: опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Оформлення практичної роботи та підготовка до її здачі.

Тема 7. Комбінаторна геометрія на площині

Анотація: Математичне моделювання задач пов'язаних з визначенням комбінацій геометричних об'єктів на площині та алгоритми чисельного розв'язання відповідних задач.

- *Тема лекції 1:* Алгоритми вирішення задач пов'язаних з визначенням комбінацій геометричних об'єктів на площині.

- *Тема практичного заняття:* Комбінаторна геометрія на площині.

Самостійна робота здобувачів: опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Оформлення практичної роботи та підготовка до її здачі

Модульний контроль 2

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

5. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

6. Методи навчання

Лекції з елементами інтерактиву (пояснення з використанням презентацій, прикладів коду, міні-опитувань). Практичні заняття – розробка програм у середовищах програмування, розв’язування задач у командах та індивідуально. Проектно-орієнтоване навчання – виконання невеликих практичних проєктів, спрямованих на закріплення знань. Робота в малих групах – колективний аналіз програмних фрагментів, обговорення рішень. Використання системи онлайн-тестування. Самостійна робота – індивідуальні завдання, робота з електронними матеріалами та онлайн-курсами. Консультації – індивідуальні та групові (очно або онлайн) для підтримки та корекції навчального процесу.

7. Методи контролю

Поточний контроль: опитування на практичних заняттях; розв’язування алгоритмічних задач та аналіз програмних фрагментів; виконання письмових контрольних робіт з окремих розділів курсу; програмований контроль (тестування, онлайн-тести); оцінювання виконання індивідуальних і групових практичних завдань.

Модульний контроль: складання модульного контролю;

Підсумковий 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			
Виконання і захист практичних (практичних) робіт	6...10	3	18...30
Модульний контроль	12...20	1	12...20
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист практичних (практичних) робіт	6...10	3	18...30
Модульний контроль	12...20	1	12...20
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

Іспит проводиться у вигляді тестування. Тест складається з 16 питань закритого типу (за правильну відповідь на одне питання здобувач отримує 5 балів) та двох питань відкритого типу (максимальна кількість балів за відповідь на одне питання – 10).

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

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Зараховано (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Мати базові знання основ теорії чисел. Знати стандартні алгоритми теорії чисел. Розв'язувати стандартні математичні задачі за допомогою методів теорії чисел та на основі цих розв'язків створювати програмні реалізації. Вміти застосовувати методи та результати теорії чисел, стандартні алгоритми теорії при моделюванні сучасних програмних комплексів і систем.

Зараховано (75-89). Твердо знати мінімум. Мати тверді знання основних понять теорії чисел. Знати стандартні алгоритми теорії чисел, та їх варіації. Розв'язувати математичні задачі за допомогою методів теорії чисел та на основі цих розв'язків створювати програмні реалізації. Вміти застосовувати методи та результати теорії чисел, стандартні алгоритми теорії та їх варіації при моделюванні сучасних програмних комплексів і систем.

Зараховано (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та вміти застосовувати їх.

9. Політика навчального курсу

Процедура відпрацювання пропущених занять: здобувач самостійно ознайомлюється з пропущеним матеріалом: лекційними конспектами, навчальними презентаціями, записами занять або додатковими матеріалами, наданими викладачем. Пропущене практичне заняття відпрацьовується шляхом виконання всіх завдань, передбачених для цього, у середовищі Microsoft Visual Studio 2022 (MVS2022). За потреби здобувач може узгодити індивідуальну консультацію з викладачем для роз'яснення складних тем або перевірки виконаних завдань. Після виконання завдань здобувач надає результати викладачу для перевірки у форматі програмного коду та звіту про виконану

роботу. Виконане заняття оцінюється за тими ж критеріями, що і основне заняття. Відпрацювання вважається успішним після схвалення викладачем результатів та підтвердження засвоєння матеріалу.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що розроблені здобувачами програми та звіти до них будуть оригінальними. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення та інформаційні ресурси

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

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=236>

1. Дистанційний курс дисципліни розроблено у системі дистанційного навчання Mentor, яку впроваджено в Національному аерокосмічному університеті, доступ до курсу за посиланням: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=236>

11. Рекомендована література

Базова

1. Математична логіка та теорія алгоритмів: Лекції: навч. посіб. для студ. спеціальності 124 «Системний аналіз» / О. В. Стусь .– Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 150 с.

2. Introduction to Algorithms. Fourth Edition / Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein.- The MIT Press, 2022.-1312p.
3. Koblitz N. Algebraic aspects of cryptography. Algorithms and Computation in Mathematics, Berlin: Springer. 2004, 206 p.
4. Лісовик Л. П., Шкільняк С. С. Теорія алгоритмів. — К.: ВПЦ Київ. ун-т. — 163 с.

Допоміжна

5. Шкільняк С. С. Теорія алгоритмів: приклади і задачі. — К.: ВПЦ Київ. ун-т. — 2003. — 93 с.
6. Кривий С. Л. Курс дискретної математики: Навч. посібник. — К.: НАУ, 2007. — 432 с.
7. Спекторський І.Я. Дискретна математика / І.Я. Спекторський. — К.: ІВЦ «Політехніка», 2004. — 220 с.