

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Теплоенергетичного факультету

Протокол №__ від _____ 2017 р.

Голова вченої ради

_____ Є.М.Письменний

ПРОГРАМА

**комплексного фахового випробування для вступу на освітньо-
професійну програму підготовки магістрів**

спеціальності 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології

по спеціалізації:

«Геометричне моделювання в інформаційних системах»

«Інформаційні технології моніторингу довкілля»

Програму рекомендовано кафедрою
автоматизації проектування енергетичних
процесів і систем

Протокол №__ від _____ 2017 р.

Завідувач кафедри _____ О.В. Коваль

ГАЛУЗЬ 12 Інформаційні технології

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 122 „Комп’ютерні науки та інформаційні системи” СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ: «Інформаційні технології моніторингу довкілля»; «Геометричне моделювання в інформаційних системах»

I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Вступні випробування прийому на підготовку фахівців ступеню освіти «спеціаліст» та «магістр» проводяться у вигляді комплексного іспиту з наступних фахових дисциплін:

№ п/п	Назва дисципліни	Розробник навчальної програми
1.	Чисельні методи	д.т.н., професор Лук’яненко С.О.
2.	Теорія ймовірності, ймовірнісні процеси та математична статистика	к.т.н., доцент Сидоренко Ю.В.
3	Методи та системи штучного інтелекту	к.т.н., доцент Шаповалова С.І.

У наступному розділі наведені лише ті теми з відповідних навчальних програм, які стосуються виконання завдань вступних випробувань.

II. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

Дисципліна „Чисельні методи”

Розділ 1

Обчислювальні методи лінійної алгебри

ТЕМА Прямі методи розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР)

Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Основні поняття. Типи матриць. Характеристики методів. Розв’язування СЛАР з трикутною матрицею. Метод Гауса і його модифікації. Метод Гауса з вибором головного елемента. LU-алгоритм, метод Жордано, метод прогонки. Погано обумовлені СЛАР.

ТЕМА Ітераційні методи розв’язування СЛАР

Теореми збіжності. Методи послідовних наближень та простої ітерації.

Розділ 2

Апроксимація функцій

ТЕМА Інтерполяція функцій

Постановка задачі апроксимації функцій. Види апроксимації. Глобальна інтерполяція. Лінійна та квадратична інтерполяції. Побудова інтерполяційного полінома по формулі Лагранжа. Багатоінтервальна інтерполяція. Параболічні та кубічні сплайни.

ТЕМА Середньоквадратичне наближення

Середньоквадратичне наближення за допомогою нормальних рівнянь.

Розділ 3

Розв’язування нелінійних алгебраїчних та трансцендентних рівнянь (НАТР).

Числове диференціювання та інтегрування

ТЕМА Розв’язування НАТР

Методи половинного ділення, хорд, Н'ютона, простої ітерації. Системи НАТР. Методи Н'ютона, простої ітерації, Зейделя. Проблема вибору початкового наближення.

ТЕМА Числове диференціювання

Формули чисельного диференціювання для нерівновіддалених і рівновіддалених вузлів.

ТЕМА Числове інтегрування

Формули прямокутників, трапецій, Ньютона-Котеса.

Розділ 4

Розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь

ТЕМА Однокрокові методи

Постановка задачі Коші та характеристика методів. Явний та неявний методи Ейлера. Аналіз похибки. Стійкість. Методи Ейлера-Коші та трапецій. Методи Рунге-Кутта. Автоматичний вибір кроку в однокрокових методах. Розв'язування систем рівнянь.

ТЕМА Багатокрокові методи

Методи Адамса-Башфорта, Адамса-Моултона, Гіра та ФДН.

Розділ 5

Розв'язування крайової задачі для диференціальних рівнянь

ТЕМА Крайова задача для звичайних диференціальних рівнянь

Метод скінчених різниць. Метод стрільби. Проекційні методи. Методи колокацій та Гальоркіна. Застосування сплайнів в проекційних методах.

ТЕМА Крайова задача для диференціальних рівнянь в частинних похідних

Метод скінчених різниць. Явна та неявна схеми для одновимірного рівняння теплопровідності. Схема Кранка-Ніколсона. Явна та неявна схеми для двовимірного рівняння теплопровідності. Схема змінних напрямків. Методи розщеплення для тривимірних рівнянь.

Дисципліна „Теорія ймовірностей, імовірнісні процеси і математична статистика”

Розділ 1

Комбінаторика

ТЕМА Основні формули комбінаторики

Основний принцип комбінаторики. З'єднання без повторів. Розміщення. Перестановки. Сполуки.

ТЕМА Комбінаторика в задачах теорії ймовірностей

Закономірності випадкових явищ. Суть експерименту. Загальні властивості стохастичного експерименту. Застосування загальних правил комбінаторики для розв'язку задач теорії ймовірностей.

Розділ 2

Ймовірності випадкових подій

ТЕМА Визначення та обчислення ймовірностей випадкових явищ

Простір елементарних сходів. Достовірна, неможлива та випадкова події. Сумісні та несумісні події. Протилежні події. Відносна частота події. Ймовірність події та її властивості. Класичне означення ймовірності події.

Геометричне означення події. Геометричне розв'язання ймовірносних задач. Задача про зустріч. Аксиоматичне означення події. Деякі слідства з аксіом ймовірності.

Теореми додавання ймовірностей. Незалежні події. Умовна ймовірність. Теорема добутку ймовірностей.

Теорема повної ймовірності. Формула Байеса.

ТЕМА Послідовні незалежні випробування

Схема Бернуллі. Частота появи події в n незалежних іспитах. Формула Бернуллі. Найімовірніше число появи події при повторенні іспитів. Методи точного розв'язання задач схеми Бернуллі. Типи задач, що ставляться над схемою Бернуллі і методи їх розв'язування.

Наближене розв'язання задач схеми Бернуллі. Локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа. Застосування вищезазначених теорем для розв'язування задач над схемою Бернуллі

Розділ 3

Випадкові величини

ТЕМА Числові характеристики випадкових величин

Означення випадкової величини. Закон розподілу. Форми законів розподілу. Ряд розподілу. Многокутник розподілу. Функція розподілу. Щільність розподілу.

Числові характеристики випадкових величин. Математичне сподівання випадкової величини. Дисперсія та середньоквадратичне відхилення випадкової величини. Мода та медіана випадкової величини. Моменти випадкової величини. Центрована та нормована випадкова величина.

ТЕМА Закони розподілу випадкових величин

Закони розподілу дискретних випадкових величин. Біноміальний закон розподілу. Закон розподілу Пуассона.

Закони розподілу неперервних випадкових величин. Рівномірний розподіл. Показниковий розподіл. Розподіл χ^2 -квадрат.

Числові характеристики відомих розподілів випадкових величин. Обчислення математичного сподівання, дисперсії та інших показників відомих розподілів випадкових величин.

Нормальний закон розподілу. Функція Гауса. Правило трьох сигм.

ТЕМА Закон великих чисел

Форми закону великих чисел. Нерівність Чебишова. Теореми Бернуллі та Чебишева. Центральна гранична теорема.

Дисципліна „Методи та системи штучного інтелекту”

Розділ 2.

Штучний інтелект як подання і пошук

ТЕМА Пошук у просторі станів

Стратегії пошуку на графах. Функції, що спрямовують пошук. Класифікація методів пошуку).

ТЕМА Характеристики оцінювальної функції

Допустимість алгоритму. Підходи до реалізації оцінювальної функції. „Жадний” (greedy) алгоритм пошуку. Оціночна функція A*- алгоритму і характеристики її припустимості, інформованості і монотонності.

Розділ 3.

Системи, які базуються на знаннях

ТЕМА Продукційні системи

Структура продукційної системи. Інтерпретатор продукцій. Фази циклу інтерпретатора. Прямий та зворотній ланцюжок виведення. Основні конструкції, синтаксис CLIPS. Принципи розв’язання конфліктів. Стратегії розв’язання конфліктів в системі CLIPS (depth, breadth, simplicity, complexity, LEX, MEA, random strategies).

ТЕМА Основні моделі подання знань

Основні поняття, терміни і концепція семантичних мереж. Модель семантичної мережі Куїліана. Класифікація відношень семантичної мережі. Основні поняття, терміни і визначення фреймової моделі. Структура фрейму. Способи отримання слотом значення.

III. ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕННЯ ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ

Фахові вступні випробовування проводяться у письмовій формі.

До складу фахового випробування входять практичні завдання з 3 вищезазначених дисциплін.

На виконання завдань відводяться 2 академічні години.

IV. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Основна література

З дисципліни „Чисельні методи”

1. Лук’яненко С.О. “Математичне забезпечення САПР”, Навч. Посібник. – К. : ІСДО, 1996. – 148 с.
2. Лук’яненко С.О. “Основи обчислювальних методів розв’язування диференціальних рівнянь”, Навч. Посібник. – К. : ІСДО, 1998 – 212 с.
3. Основы численных методов / Л.И. Турчак – М. :Наука, 1987. – 320 с.

З дисципліни „Теорія ймовірностей, імовірнісні процеси і математична статистика”

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: В.школа., 1999.- 479 с.
2. Боровков А.А. Теория вероятностей. – М. : Наука, 1986. – 431 с.
3. Боровков А.А. Математическая статистика. Оценка параметров. Проверка гипотез. – М. В. школа, 1984. – 472 с.

З дисципліни „Методи та системи штучного інтелекту”

1. Люгер Дж. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем.-М.:Издательский дом "Вильямс", 2004.-864 с.
2. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд.- М.:Издательский дом "Вильямс", 2006.-1408 с.

3. Ричік С.В., Шаповалова С.І. Основи проектування інтелектуальних систем: Навч. посібн.-К:- ІЗМН, 2000.-80с.

V. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНКИ РІВНЯ ПІДГОТОВКИ ВСТУПНИКІВ

Рейтинг (чисельний еквівалент оцінки з фахового випробування Φ) враховує рівень знань і умінь, які вступник виявив при виконанні комплексного фахового випробування. Кількість балів, набраних на іспиті (Φ), формується як середньоарифметична сума балів, нарахованих вступнику за виконання кожного завдання комплексного фахового випробування. З кожної дисципліни комплексного фахового випробування пропонується виконати певне практичне завдання відповідно до програми вступних випробувань. Виконане завдання фахового випробування має складатися з постановочної частини задачі, яка в разі необхідності супроводжується пояснювальними рисунками, запису основних розрахункових співвідношень, виконаного чисельного рішення і отриманої відповіді та надання пояснення розв'язку.

Білет включає по одному питанню з кожної дисципліни. Загалом білет містить три завдання, які обираються вступником за сліпим жеребом

Оцінювання кожного завдання виконується за рейтинговою системою згідно таблиці 1:

Таблиця 1. Розрахунок оцінки виконання кожного завдання комплексного фахового випробування

Характер виконання завдання	Кількість рейтингових балів
Вступник виконав завдання без помилок і отримав вірну відповідь (комп'ютерну програму) за оптимальним алгоритмом / надав повне пояснення розв'язку завдання	95 – 100
Вступник виконав завдання із несуттєвими похибками (не більше двох) , але отримав вірну відповідь (комп'ютерну програму) / надав пояснення одержаних результатів, але не представив окрему формулу/правило, за яким проведено розв'язування завдання	85 – 94
Вступник виконав завдання, але відповідь (комп'ютерна програма) отримана з неналежною точністю або неоптимальним методом (не виконав одну з вимог, поставлених до комп'ютерної програми) / в процесі розв'язування допустив арифметичні помилки, але хід розв'язування вірний / неповно або неналежним чином відобразив пояснення (розрахунки) щодо розв'язування завдання	75 – 84
Вступник при виконанні завдання використав метод (стратегію), відмінний від заданого (не виконав 2-3 вимоги, поставлені до комп'ютерної програми), / припустився помилок, які призвели до кінцевої відповіді з	65 – 74

певними недоліками / неповно або неналежним чином відобразив пояснення (розрахунки) щодо розв'язування завдання	
Вступник розв'язав завдання частково, коректно виконавши не менше 60% логічних кроків розв'язання (60% вимог до комп'ютерної програми), неповно або неналежним чином відобразив пояснення (розрахунки) щодо розв'язування завдання	60 – 64
Вступник припустився суттєвих помилок, які призвели до некоректної схеми розв'язування задачі / намагався дати відповідь на завдання, яке не сформульоване в екзаменаційному білеті	59 і менше

При виконанні вимог, наведених в колонці “Характер виконання завдання”, вступник має змогу отримати максимальну кількість балів з діапазону, вказаного в тому ж рядку в колонці “Кількість балів”, за умови відсутності штрафних балів. Штрафні бали можуть нараховуватись за наступне:

- порушення логічної послідовності викладення матеріалу – 1...3 штрафні бали;
- окремі, дещо нечіткі формулювання, які допускають неоднозначні тлумачення – 1 штрафний бал за кожне таке формулювання;
- порушення масштабу при зображеннях залежностей на графіках, відсутність позначень величин на осях графіків – 1 штрафний бал за кожний з вказаних недоліків;
- стилістичні та граматичні помилки – 1 штрафний бал за кожну з помилок;
- неохайно написаний текст відповіді із значною кількістю виправлень, що суттєво ускладнює сприйняття відповіді – 1...3 штрафні бали.

Загальний показник Φ визначається, як середньоарифметичне значення балів, нарахованих вступнику за окремі завдання комплексного фахового випробування. Для випробування, яке складається із 3-х завдань: $\Phi = (\Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3) / 3$.

Для переведення сумарного рейтингу RD у традиційні оцінки слід користуватися таблицею 2.

Таблиця 2. Відповідність сумарного рейтингу Φ традиційним оцінкам

Значення Φ	Чисельний еквівалент	Оцінка ECTS	Оцінка традиційна
95 - 100	5	A	відмінно
85 - 94	4,5	B	добре(дуже добре)
75 - 84	4	C	добре
65 - 74	3,5	D	задовільно
60 - 64	3	E	задовільно (достатньо)
59 і менше	0	Fx	незадовільно, вступник виключається з конкурсного відбору

Зразок екзаменаційного білета наведено на рисунку 1.

Форма № Н-5.05

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
(повне найменування вищого навчального закладу)

Галузь 12 Інформаційні технології
 Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні системи»
 Спеціалізація: «Геометричне моделювання в інформаційних системах»; «Інформаційні технології моніторингу довкілля»
 (назва)
 Навчальна дисципліна Комплексне фахове випробування

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № _____

1. Визначити для наступного графу:

- кількість і послідовність вершин, які „відкриваються” при визначенні маршруту між вершинами A і X за стратегією A*;
 - маршрут, який першим буде винайдено за цим методом.
- Оцінювальна функція вершини x :

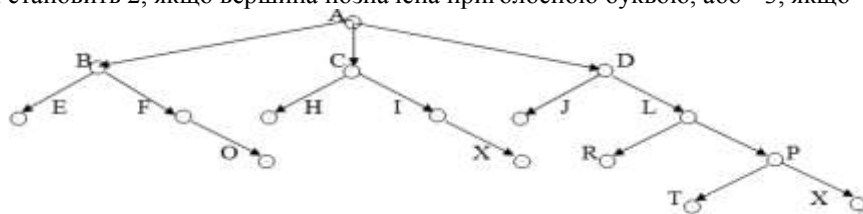
$$h(x) = 6/N,$$

де N номер в латинському алфавіті букви, якою позначена вершина графу.

Значення функції вартості для вершини x :

$$g(x) \in \{2,3\}$$

і становить 2, якщо вершина позначена приголосною буквою, або - 3, якщо – голосною.



2. На ділянці 95% здорових рослин. Відбирають 2 рослини. Знати ймовірність того, що обидві рослини будуть здорові.
3. Функція $y=f(x)$ задана таблицею

x		1	3	5
y	4	0	1	3

За формулою трапецій обчислити $\int_0^4 f(x)dx$. Якщо треба, можна використати лінійну інтерполяцію.

Рисунок 1. Зразок екзаменаційного білета

Програму фахових вступних випробувань склали:

д.т.н., професор **С.О.Лук'яненко**

к.т.н., доцент Ю.В.Сидоренко

к.т.н., доцент С.І.Шаповалова

Програму рекомендовано кафедрою автоматизації проектування енергетичних процесів і систем