Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації КПІ ім. Ігоря Сікорського
Спеціальна кафедра № 5

СПЕЦІАЛЬНІ РОЗДІЛИ ТЕОРІЇ ЧИСЕЛЬНИХ МЕТОДІВ

Робоча програма навчальної дисципліни (силабус)

Рівень вищої освіти	*Третій (освітньо-науковий)*
Галузь знань	*12 Інформаційні технології*
Спеціальність	*122 Комп'ютерні науки*
Освітньо-наукова програма	*Комп'ютерні системи і технології спеціального зв'язку*
Статус дисципліни	*Нормативна*
Форма навчання	*Очна (денна, вечірня)*
Рік підготовки, семестр	*І рік підготовки, осінній семестр*
Обсяг дисципліни	*3 кредити ECTS*
Семестровий контроль / контрольні заходи	*Екзамен / Модульна контрольна робота*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	*Лекції та семінарські заняття:* *доктор технічних наук, доцент Ігор СУБАЧ*
Розміщення курсу	*Google Classroom*

Київ

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Силабус освітнього компонента «Спеціальні розділи теорії чисельних методів» складено відповідно до освітньо-наукової програми «Комп'ютерні системи і технології спеціального зв'язку» для підготовки здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

Метою навчальної дисципліни є формування у аспірантів наступних компетентностей:

ЗК04	Здатність розв'язувати комплексні проблеми комп'ютерних наук на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.
СК03	Здатність виявляти, ставити та вирішувати дослідницькі науково-прикладні задачі та/або проблеми в сфері комп'ютерних наук, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.
СК04	Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проєкти у галузі комп'ютерних наук та дотичні до неї міждисциплінарних проєктах, демонструвати лідерство під час їх реалізації.
СК06	Здатність аналізувати та оцінювати сучасний стан і тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

Предмет навчальної дисципліни – методи, що входять до спеціальних розділів теорії чисельних методів.

Програмні результати навчання, на формування та покращення яких спрямована дисципліна:

РН03	Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.
РН05	Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з комп'ютерних наук та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.
РН07	Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проєкти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми комп'ютерної науки з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.
РН12	Створювати нові та ефективні ідеї та методи розв'язання складних науково-прикладних проблем в галузі комп'ютерних наук, пов'язаних з розробкою та дослідженням комп'ютерних систем та технологій спеціального зв'язку для Держспецзв'язку.

2. Пререквізити та постреквізити навчальної дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Успішне вирішення завдань навчальної дисципліни базується на засвоєні аспірантами знань та умінь, сформованих у них, в результаті навчання на попередніх рівнях вищої освіти.

Компетенції, знання та уміння, одержані в процесі вивчення освітнього компонента є необхідними для подальшого вивчення таких освітніх компонентів: «Моделі, методи і

технології оброблення та аналізу даних», «Навчальні дисципліни за напрямом досліджень» та «Навчальні дисципліни зі спеціальності».

3. Зміст навчальної дисципліни

Семестр 1.

Тема 1. Методи обробки початкових даних та прийняття рішень в умовах невизначеності.

Основні поняття теорії нечітких множин. Методи визначення важливості критеріїв вибору рішень. Методи побудови функції належності.

Тема 2. Нечіткі множини в задачах прийняття рішень в умовах невизначеності.

Методи рішення задач нечіткої оптимізації. Методи рішення задач нечіткої ідентифікації. Методи рішення задач нечіткого кластерного аналізу.

Тема 3. Практична реалізація методів прийняття рішень.

Методи прийняття рішень у медичній діагностиці. Методи прийняття рішень для ідентифікації позаштатних ситуацій. Методи прийняття рішень в АСУ реального часу. Методи прийняття рішень для оператора з аналізу інформаційних повідомлень.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література:

1. Субач І.Ю. Спеціальні розділи теорії чисельних методів [Електронний ресурс] : Конспект лекцій з навчальної дисципліни ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. https://drive.google.com/drive/folders/1u0tarxl8N4w17XiANgt3PZJsBqYfvQJr?usp=drive_link
2. Кирик В.В. Математичний апарат штучного інтелекту в електроенергетичних системах Підручник / В.В. Кирик. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во “Політехніка”, 2019. – 224 с.
3. І. Ю. Субач Спеціальні розділи теорії чисельних методів: теорія та практика застосування в телекомунікаційних та комп’ютерних системах [Електронний ресурс] : навчальний посібник / І. Ю. Субач, О. В. Копійка, А. В. Микитюк – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 92 с. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/45116
4. Ус С. А. Моделі й методи прийняття рішень: навч. посіб. / С. А. Ус, Л. С. Коряшкіна; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – 2-ге вид. випр. – Дніпро : НТУ «ДП», 2018. – 302 с.
5. Куссуль Н. М. Інтелектуальні обчислення. Навчальний посібник (навчальний посібник з грифом МОН України) / Н. М. Куссуль, А. Ю. Шелестов, А. М. Лавренюк. – К. : «Наукова думка», 2006. – 186 с.
6. Ямпольський Л. С. Системи штучного інтелекту в плануванні, моделюванні та управлінні / Л. С. Ямпольський, Б. П. Ткач, О. І. Лісовиченко. – Київ : ДП «Видавничий дім «Персонал», 2011. – 544 с.
7. Гнатієнко Г. М. Експертні технології прийняття рішень / Г. М. Гнатієнко, В. Є. Снитюк. – Київ : Маклаут, 2008. – 444 с.
8. Ус С. А. Теорія нечітких множин у системах прийняття рішень: навч. посіб. / С. А. Ус; Мін-во освіти і науки України, Нац. гірн. акад. України. – Дніпропетровськ : НГА України, 2001. – 86 с.
9. Дранишников Л.В. Дискретні структури. Конспект лекцій. – Кам’янське, 2019. – 87 с.
10. Матвійчук А. В. Штучний інтелект в економіці : нейронні мережі, нечітка логіка: [монографія] / А. В. Матвійчук. – Київ: КНЕУ, 2011. – 439 с.

Додаткова література:

1. Субботін С. О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень. Навчальний посібник. Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. 341 с.
2. Мещеряков В.І., Черепанова К.В. Невизначене програмування. Конспект лекцій. – Одеса, 2017. – 88 с.

3. Ю. Нікольський, В. Пасічник, Ю. Щербина. Дискретна математика. Львів: Магнолія, 2007 (2-е вид.).

4. Ротштейн О.П., Катєльніков Д.І. Ідентифікація нелінійних об'єктів нечіткими базами знань // Вісник ВПІ. - 1997.- №4. - С.98-103.

5. Ротштейн О.П., Черноволик Г.О., Ларюшкін Є.П. Метод побудови функцій належності нечітких множин //Вісник ВПІ.-№3. - 1996. - С. 72-75.

6. Ротштейн О.П., Штовба С.Д. Оцінка надійнсоті алгоритмічних процесів при нечітких початкових даних // Вісник ВПІ. - 1996.- №2. - С.30-37.

7. Цідило, І.М. Нечіткість та невизначеність : опис, вимірювання і способи вирішення в моделюванні педагогічних явищ [Текст] [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://archive.nbuv.gov.ua/ejournals/ITZN/2012_5/708-2338-1-ED.pdf.

8. Cordon Oscar, Herrera Francisco, Hoffmann Frank, Magdalena Luis Genetic Fuzzy systems. Evolutionary tuning and learning of fuzzy knowledge bases. – World Scientific, 2001. – Singapore, New Jersey, London, Hong Kong. - 462 p.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни

Номери, назви розділів, тем і питання навчальних занять, посилання на літературу		Кількість годин				
		Всього	у тому числі			
			Лекції	Практичні (семінарські) заняття	Лабораторні заняття (комп'ютерний практикум)	СР
Розділ 1. Нечіткі множини у задачах проектування, управління та обробки інформації.						
Тема 1	**Методи обробки початкових даних та прийняття рішень в умовах невизначеності**	**14**	**4**	**4**		**6**
Заняття 1/1	Основні поняття теорії нечітких множин.	**4**	4			
Заняття 1/2	Методи визначення важливості критеріїв вибору рішень.	**5**		2		3
Заняття 1/3	Методи побудови функції належності.	**5**		2		3
Тема 2	**Нечіткі множини в задачах прийняття рішень в умовах невизначеності.**	**14**	**4**	**4**		**6**
Заняття 2/1	Методи рішення задач нечіткої оптимізації.	**4**	4			
Заняття 2/2	Методи рішення задач нечіткої ідентифікації.	5		2		3
Заняття 2/3	Методи рішення задач нечіткого кластерного аналізу.	5		2		3
Тема 3	**Практична реалізація методів прийняття рішень**	**32**	**8**	**6**		**18**
Заняття 3/1	Методи прийняття рішень у медичній діагностиці.	**4**	**4**			
Заняття 3/2	Методи прийняття рішень для ідентифікації позаштатних ситуацій.	**5**		2		3
Заняття 3/3	Методи прийняття рішень в АСУ реального часу.	**4**	**4**			

Заняття 3/4	Методи прийняття рішень для оператора з аналізу інформаційних повідомлень.	**5**		2		3
Заняття 3/5	Модульна контрольна робота.	**14**		2		12
Екзамен		30				30
Всього годин		**90**	**16**	**14**		**60**

6. Самостійна робота аспіранта

Головними видами самостійної роботи аспірантів є: самостійна підготовка до аудиторних занять та самостійна підготовка до екзамену.

Доцільно час самостійної підготовки для поглибленого вивчення та закріплення навчального матеріалу розподілити наступним чином:

№ з/п	Назва теми та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу)	Кількість годин СР
1	Тема 1. Методи обробки початкових даних та прийняття рішень в умовах невизначеності. 1. Методи визначення важливості критеріїв вибору рішень. 2. Методи побудови функції належності. Основна література: [1-10]. Додаткова література: [1-8].	6
	Тема 2. Нечіткі множини в задачах прийняття рішень в умовах невизначеності. 1. Методи рішення задач нечіткої ідентифікації. 2. Методи рішення задач нечіткого кластерного аналізу. Основна література: [1-10]. Додаткова література: [1-8].	6
	Тема 3. Практична реалізація методів прийняття рішень. 1. Методи прийняття рішень у медичній діагностиці. 2. Методи прийняття рішень для ідентифікації позаштатних ситуацій. 3. Методи прийняття рішень для оператора з аналізу інформаційних повідомлень. 4. Підготовка до модульної контрольної роботи. Основна література: [1-10]. Додаткова література: [1-8].	18
5	Підготовка до екзамену.	30
Всього годин		60

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни

Система вимог, які викладач ставить перед аспірантом:

- правила відвідування занять: заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та семінарських заняттях;

- правила поведінки на заняттях: аспірант має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та семінарських заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі здійснюється за умови вказівки викладача;

- політика дедлайнів та перескладань: якщо аспірант не проходив або не з'явився на семінарське заняття чи МКР (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання семінарських занять та МКР не передбачено.

Академічна доброчесність. Політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» (https://kpi.ua/files/honorcode.pdf) встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни. Здобувач вищої освіти повинен знати, що викладання ґрунтується на засадах академічної доброчесності – сукупності етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення **довіри** до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень. **Порушеннями академічної доброчесності** вважаються: академічний **плагіат**, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація, **списування**, **обман**, хабарництво, необ'єктивне оцінювання.

Кожний здобувач вищої освіти зобов'язаний дотримуватися принципів академічної доброчесності. Письмові завдання з використанням часткових або повнотекстових запозичень з інших робіт без зазначення авторства – це **плагіат**. Використання будь-якої інформації (текст, фото, ілюстрації тощо) мають бути правильно процитовані з посиланням на автора. Якщо ви не впевнені, що таке плагіат, фабрикація, фальсифікація, порадьтеся з викладачем. До здобувачів вищої освіти, у роботах яких буде виявлено списування, плагіат чи інші прояви недоброчесної поведінки можуть бути застосовані штрафні бали.

Зарахування результатів навчання, **набутих у неформальній/інформальній освіті** здійснюється відповідно до Положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті, затвердженого та уведено в дію наказом від 09.05.2023 р. № НОН/157/2023 (https://osvita.kpi.ua/node/179).

У випадку запровадження обмежувальних заходів, що унеможливлюють організацію і здійснення освітнього процесу в навчальних приміщеннях у складі груп, проведення навчальних занять з даної навчальної дисципліни можна здійснювати віддалено з використанням технологій дистанційного навчання.

Навчальні матеріали та ресурси, зазначені у розділі 4 цієї робочої програми навчальної дисципліни (силабусі) є відкритими, не містять відомостей з обмеженим доступом і можуть бути оприлюднені з використанням технологій дистанційного навчання, а сама програма не потребує коригування у випадку проведення навчальних занять у дистанційному режимі.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів. Заохочувальні бали виставляються за: активну участь на лекціях, науково-практичних конференціях, семінарх тощо. Кількість заохочуваних балів на більше 6. **Штрафні бали** виставляються за порушення політики академічної доброчесності. Кількість штрафних балів на більше 6.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Поточний контроль: вправи на лекційних та доповіді на семінарських заняттях.

Семестровий контроль: екзамен.

Оцінювання результатів навчання аспірантів здійснюється у відповідності до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського затвердженого та уведеного в дію наказом № 1/273 від 14.09.2020 р., зі змінами, внесеними наказом № НОН/131/2022 від 03.05.2022 р.

Рейтингова оцінка трансформується до університетської системи оцінювання згідно з таблицею 1.

Таблиця 1. Переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою

Рейтингові бали, RD	Оцінка за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
Менше ніж 60	Незадовільно

Рейтингова система оцінювання результатів навчання.

Рейтинг аспіранта з навчальної дисципліни “Спеціальні розділи теорії чисельних методів” складається з балів, що він отримує за:

1) доповіді на семінарських заняттях;
2) модульну контрольну роботу;

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання.

1. Доповіді на семінарських заняттях.

Ваговий бал – 7. Максимальна кількість балів на всіх заняттях дорівнює 7 балів х 6 доп. = 42 бали.

Критерії оцінювання	Бали
Аспірант показав глибоке знання предмету, повно і чітко зробив доповідь, правильно і акуратно оформив презентацію доповіді, показав здатність вільно застосовувати свої теоретичні знання під час відповіді на запитання.	7
Оцінка знижується, коли: - виконано всі перелічені вище вимоги, але по деяким показникам мають місце недоліки непринципового характеру, - доповідь загалом є правильною, але неповною, - відповіді на запитання вірні але не повні, - була потрібна допомога викладача у вигляді поправок та додаткових питань, - презентація доповіді оформлено неохайно.	5-6
Оцінка знижується, коли при виконанні завдання мають місце недоліки принципового характеру.	4
В інших випадках	0

2. Модульний контроль.

Ваговий бал – 18. Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу у семестрі дорівнює: 18 балів х 1 = 18 балів.

Критерії оцінювання для завдання	Бали
Завдання виконано повно та без зауважень.	18
Допущена неточність (неточності): - несуттєвого характеру; - при правильній але не повній відповіді;	15-17

Під час відповіді допущено помилки принципового характеру.	11-14
Відповідь відсутня	0

Максимальний рейтинг за семестр складає 60 балів.

Розрахунок шкали рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$r_c = 42 + 18 = 60$ балів.

Складова шкали за відповідь на екзамені дорівнює 40 % від RD .

Рейтингова шкала з навчальної дисципліни складає:

$RD = r_c + r_E = 60 + 40 = 100$ балів.

Необхідною умовою допуску до екзамену є:

- стартовий рейтинг (R_c) не менше 60 % від R_c , тобто 36 балів.

Критерії оцінювання семестрових контрольних заходів

Підсумковий контроль по модулю представлений екзаменом. Екзамен проводиться в формі усної або письмової відповіді по білетах. Знання аспірантів оцінюються по системі: "*Відмінно*", "*Дуже добре*", "*Добре*", "*Задовільно*", "*Достатньо*", "*Незадовільно*" із наступним перерахуванням в бали РСО згідно таблиці:

Критерії оцінювання	r_E
Оцінка "Відмінно" ставиться аспіранту, який показав глибоке знання предмету, повно і чітко відповів на питання в об'ємі програми, правильно і акуратно оформив відповідь.	38…40
Оцінка "Дуже добре" ставиться у тому випадку, коли виконано всі перелічені вище вимоги, але по деяких показниках мають місце несуттєві недоліки непринципового характеру.	34…37
Оцінка "Добре" ставиться у тому випадку, коли відповідь загалом є правильною, але по ряду показників мають місце недоліки непринципового характеру.	30…33
Оцінка "Задовільно" ставиться, коли відповідь загалом є правильною і по деяких показниках мають місце недоліки принципового характеру	26…29
Оцінка "Достатньо" ставиться, коли загалом правильно охарактеризовано суть завдання, але спосіб його вирішення представлено частково, та по деяких показниках мають місце недоліки принципового характеру	24…25
В інших випадках ставиться оцінка "Незадовільно"	0

9. Додаткова інформація з навчальної дисципліни

Перелік тем, які виносяться на семестровий контроль.

1. Основні поняття теорії нечітких множин.
2. Методи визначення важливості критеріїв вибору рішень.
3. Методи побудови функції належності.
4. Методи рішення задач нечіткої оптимізації.
5. Методи рішення задач нечіткої ідентифікації.
6. Методи рішення задач нечіткого кластерного аналізу.
7. Методи прийняття рішень у медичній діагностиці.
8. Методи прийняття рішень для ідентифікації позаштатних ситуацій.

9. Методи прийняття рішень в АСУ реального часу.
10. Методи прийняття рішень для оператора з аналізу інформаційних повідомлень.

Рекомендовано до ухвалення Методичною комісією ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського на засіданні Спеціальної кафедри № 5 (протокол від 29.06.2023 № 11).