

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи забезпечення
спеціальності 122 Комп'ютерні науки
від « 13 » 10 2022 року
протокол № 87
Голова групи (Кузніченко С.Д.)

УЗГОДЖЕНО

ТВО декана факультету КНУА
(Бучинська І.В.)

СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни

АЛГОРИТМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ

(назва навчальної дисципліни)

122 Комп'ютерні науки

(шифр та назва спеціальності)

Комп'ютерні науки

(назва освітньої програми)

магістр

(рівень вищої освіти)

заочна

(форма навчання)

1

(рік навчання)

4 / 120

(семестр навчання)

(кількість кредитів ЄКТС/годин)

залік

(форма контролю)

Автоматизованих систем моніторингу навколишнього середовища та
інформатики

(кафедра)

Одеса, 2022 р.

Автори: Перелигін Б.В., тво зав. кафедри АСМНСІ, к.т.н., доцент
(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Рецензент Мещеряков В.І., професор, д.т.н., професор

(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри автоматизованих систем моніторингу навколишнього середовища та інформатики від «10» листопада 2022 року, протокол № 4.

Викладачі: лекційний модуль: Перелигін Б.В., тво зав. кафедри АСМНСІ, к.т.н., доцент

(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

практичний модуль (лабораторні роботи): Перелигін Б.В., тво зав. кафедри АСМНСІ, к.т.н., доцент

(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)



Перелік попередніх редакцій

Прізвища та ініціали авторів	Дата, № протоколу	Дата набуття чинності

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета	Підготовка фахівців з комп'ютерних наук в галузі розпізнавання об'єктів, явищ та процесів на основі одержаних даних		
Компетентність	Володіння сучасними методами та засобами розпізнавання об'єктів, явищ та процесів на основі даних моніторингу		
Результат навчання	Вирішувати задачі обробки даних на основі застосування методів і засобів розпізнавання об'єктів, явищ та процесів		
Базові знання	1. Про методи та алгоритми розпізнавання об'єктів, явищ та процесів на основі даних моніторингу 2. Про застосування методів та алгоритмів розпізнавання об'єктів, явищ та процесів на основі даних моніторингу		
Базові вміння	Проводити розпізнавання об'єктів, явищ та процесів на основі даних моніторингу		
Базові навички	Використовувати сучасні методи, алгоритми, технології та засоби розпізнавання об'єктів, явищ та процесів		
Пов'язані силлабуси	немає		
Попередня дисципліна	немає		
Наступна дисципліна	немає		
Кількість годин: 120, з них	лекції:	2	
	практичні заняття:	-	
	лабораторні заняття:	4	
	семінарські заняття:	-	
	консультації:	8	
	самостійна робота студентів:	106	

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Лекційний модуль

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
	Настановна лекція	2	
ЗМ-Л1	Лекційний модуль - Вступ. Поняття про розпізнавання - Класифікація систем розпізнавання - Постановка та метод рішення проблеми розпізнавання - Управління розпізнаванням - Ефективність розпізнавання - Простори ознак використовуваних при розпізнаванні - Формування ознакового простору - Опис класів об'єктів для систем розпізнавання без навчання - Опис класів об'єктів для систем розпізнавання з навчанням - Опис класів об'єктів для систем розпізнавання з самонавчанням - Імовірнісні алгоритми розпізнавання - Логічні алгоритми розпізнавання - Структурні алгоритми розпізнавання - Алгоритми розпізнавання засновані на обчисленні оцінок		2 2 2 2 2 2 4 2 2 2 2 2 2 2 2
Разом:		2	30

Консультації:

Перелигін Борис Вікторович, четвер, з 10.00 до 15.00, ауд. 125, НЛК № 1.

boris.perelygin@odeku.edu.ua

satel@odeku.edu.ua

2.2. Практичний модуль

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-П1	Практичний модуль - Основи роботи із системою комп'ютерної математики - Двохальтернативне непараметричне розпізнавання		11 11

	• Статистичне параметричне розпізнавання • Методи поділяючих функцій • Методи угруповання даних • Розпізнавання хмар на супутниковому знімку	4	11 11 11 11
Разом:		4	66

Перелік лабораторій:

1. Лабораторія 201 НЛК № 2.

Перелік лабораторного обладнання:

1. Комп'ютери.

2. Система комп'ютерної математики.

Консультації:

Перелигін Борис Вікторович, четвер, з 10.00 до 15.00, ауд. 125, НЛК № 1.

boris.perelygin@odeku.edu.ua

satel@odeku.edu.ua

2.3. Самостійна робота студента та контрольні заходи

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення
ЗМ-ЛІ	• Вивчення лекційного матеріалу	30	жовтень
	• Підготовка до модульної контрольної роботи	5	- лютий
	• Модульна контрольна робота (обов'язкова)		лютий
ЗМ-ПІ	• Підготовка відповідей на запитання для допуску до лабораторних робіт 1-5 та самостійне виконання лабораторних робіт (обов'язкове)	5x5,5=27,5	жовтень
	• Підготовка звітів з лабораторних робіт 1-5 та їх подання на сайт викладачу (обов'язкове)	5x5,5=27,5	- лютий
	• Підготовка відповідей на запитання для допуску до лабораторної роботи 6 (обов'язкове)	5,5	жовтень
	• Підготовка звітів з лабораторної роботи 6 та її подання викладачу (обов'язкове)	5,5	- лютий
	Підготовка до залікової контрольної роботи	5	сесія
Разом:		106	

1. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-ЛІ.

Контроль проводиться після вивчення лекційного матеріалу модуля ЗМ-ЛІ в формі письмової модульної контрольної роботи МКР у вигляді тесту відкритого типу в якому студенти відповідають на 20 запитань. Студенти дистанційно виконують МКР користуючись відповідним розділом програмного комплексу. Час, що виділяється на виконання МКР визначається при одержанні студентом завдання і не перевищує 1 академічної години.

Максимальна оцінка за контрольну роботу складає 50 балів або 2,5 бали за

одну правильну відповідь.

Критерії оцінювання результатів контрольного заходу: правильна відповідь на 18 і більше запитань – відмінно (45...50 балів), правильна відповідь на 15...17 запитань – добре (37,5...42,5 балів), правильна відповідь на 12...14 запитання – задовільно (30...35 балів), правильна відповідь менше ніж на 12 запитань – незадовільно (менше 30 балів).

Підсумкова оцінка за лекційний модуль дорівнює балам за контрольну роботу МКР.

2. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-П1.

За всі лабораторні роботи встановлена максимальна оцінка 50 балів або за кожну з шести лабораторних робіт встановлена максимальна оцінка 8,33 балів.

Контроль по кожній лабораторній роботі проводиться шляхом перевірки надісланих студентом письмових відповідей на запитання щодо змісту та ходу виконання відповідної лабораторної роботи і перевірки якості звіту виконаної лабораторної роботи. В разі виконання лабораторної роботи в аудиторії опитування проводиться усно.

Критерії оцінювання результатів контрольного заходу для ЗМ-П1: 45 балів і більше – відмінно, 37...44,9 – добре, 30...36,9 балів – задовільно, менше 30 балів – незадовільно.

Підсумкова оцінка за практичний модуль складається з суми балів за всі лабораторні роботи.

3. Методика оцінювання за всіма змістовними модулями.

Підсумковою оцінкою за всіма змістовними модулями (ОЗ) буде сума балів за лекційний та практичний модуль.

4. Методика проведення та оцінювання підсумкового контрольного заходу і допуску до нього.

Підсумковий контрольний захід проводиться у формі залікової контрольної роботи (ЗКР) у вигляді відкритого тесту в якому студенти відповідають на 20 запитань. Студенти одержують завдання з переліком запитань і можливими варіантами відповідей. Час, що виділяється на виконання залікової контрольної роботи визначається при видачі завдання і не перевищує 1 академічної години.

Максимальна оцінка за ЗКР складає 100 балів. Правильна відповідь на одне запитання оцінюється у 5 балів. Оцінка за ЗКР еквівалентна відсотку правильних відповідей на запитання. Критерії оцінювання результатів ЗКР: 90 балів і більше правильних відповідей – відмінно, 74...89,9 балів – добре, 60...73,9 балів – задовільно, менше 60 балів – незадовільно.

Умовою допуску студента до залікової контрольної роботи є одержання ним не менше 25 балів з практичної частини дисципліни та не менше 25 балів з теоретичної частини дисципліни.

5. Методика підсумкового оцінювання за дисципліну.

Сума балів, яку одержав студент за лекційний модуль, за практичний модуль і за залікову контрольну роботу формують інтегральну оцінку студента з навчальної дисципліни. Інтегральна оцінка (В) за дисципліну розраховується за формулою:

$$B = 0,75 \times O3 + 0,25 \times O3KP,$$

де ОЗ – кількісна оцінка (у балах від максимально можливої в 100 балів) за всіма змістовними модулями, ОЗКР – кількісна оцінка (у балах від максимально можливої в 100 балів) залікової контрольної роботи.

6. Інтегральна оцінка (В) за дисципліну за всіма системами оцінювання наведена у наступній таблиці:

Визначення	За системою університету (у відсотках)	За національною системою	За шкалою ECTS
відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90 – 100	зараховано	A
вище середнього рівня з кількома помилками	82 – 89,9	зараховано	B
в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	74 – 81,9	зараховано	C
непогано, але зі значною кількістю помилок	64 – 73,9	зараховано	D
виконання задовольняє мінімальні критерії	60 – 63,9	зараховано	E
з можливістю перескладання	35 – 59,9	не зараховано	FX
з обов'язковим повторним курсом навчання	1 – 34,9	не зараховано	F

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Рекомендується наступний порядок вивчення дисципліни „Алгоритми розпізнавання образів”:

– зміст кожної теми курсу вивчається за допомогою навчальної та методичної літератури, що наведена в списку;

– після засвоєння змісту кожної теми курсу потрібно відповісти на „запитання самоперевірки”, що наведені у даних методичних вказівках і

відповідній літературі;

—якщо виникли питання при вивченні теоретичного матеріалу або при виконанні контрольних робіт, то потрібно звернутись до викладача, який читав лекції.

3.1. Модуль ЗМ-Л1 „Лекційний модуль”

3.1.1. Повчання

Розділи модуля ЗМ-Л1 формують у студентів уявлення про власне розпізнавання образів, класифікацію систем і алгоритмів розпізнавання, постановку та вирішення задачі розпізнавання, опис класів об’єктів розпізнавання, ознаки, які використовуються при розпізнаванні, методи складання робочого словника ознак.

При вивченні цих розділів необхідно звернути особливу увагу на побудову робочого словника ознак.

3.1.2. Питання для самоперевірки

Запитання, що входять до тестів до модуля ЗМ-Л1 і являють собою необхідний мінімум знань, який потрібний для засвоєння дисципліни „Алгоритми розпізнавання образів”, наведені нижче:

1. Що таке алфавіт класів? * [2, с.14]
2. Що значить опис класів на мові ознак? * [2, с.14]
3. Характеристика 1 задачі побудови систем розпізнавання [2, с.15-16]
4. Характеристика 2 задачі побудови систем розпізнавання [2, с.17]
5. Характеристика 3 задачі побудови систем розпізнавання [2, с.17]
6. Характеристика 4 задачі побудови систем розпізнавання [2, с.17-18]
7. Характеристика 5 задачі побудови систем розпізнавання [2, с.18-19]
8. Характеристика 6 задачі побудови систем розпізнавання [2, с.19-21]
9. Характеристика 7 задачі побудови систем розпізнавання [2, с.22-23]
10. Характеристика 8 задачі побудови систем розпізнавання [2, с.23]
11. Характеристика 9 задачі побудови систем розпізнавання [2, с.23]
12. Детерміновані ознаки розпізнавання * [2, с.16]
13. Імовірнісні ознаки розпізнавання * [2, с.16]
14. Логічні ознаки розпізнавання * [2, с.16]
15. Структурні ознаки розпізнавання * [2, с.16]
16. Характеристика простих систем розпізнавання [2, с.24]
17. Характеристика і структура складних однорівневих систем розпізнавання [2, с.24-25]
18. Характеристика і структура складних багаторівневих систем розпізнавання [2, с.24-26]
19. Характеристика і структура систем розпізнавання без навчання * [2, с.26-

- 27]
20. Характеристика і структура систем розпізнавання з навчанням * [2, с.26-28]
 21. Характеристика і структура систем розпізнавання з самонавчанням * [2, с.26-29]
 22. Характеристика детермінованих систем розпізнавання * [2, с.29]
 23. Характеристика логічних систем розпізнавання * [2, с.29-30]
 24. Характеристика структурних систем розпізнавання * [2, с.30]
 25. Характеристика комбінованих систем розпізнавання * [2, с.30-31]
 26. Характеристика експертних систем розпізнавання * [2, с.31-34]
 27. В чому суть процесу розпізнавання? * [2, с.35]
 28. В чому призначення систем розпізнавання? * [2, с.36]
 29. Обмеження, що накладаються на побудову систем розпізнавання * [2, с.37]
 30. В чому суть проблеми розпізнавання? * [2, с.40]
 31. Загальна постановка проблеми розпізнавання * [2, с.43]
 32. Основний метод вирішення задачі розпізнавання * [2, с.43]
 33. Послідовність побудови і роботи моделі системи розпізнавання [2, с.44-45]
 34. Міри схожості об'єктів і класів, що використовуються при розпізнаванні * [3, с.17-18]
 35. Простори ознак, що використовуються при розпізнаванні і коротка характеристика простору ознак на основі лінійних перетворень * [3, с.69-75]
 36. Простори ознак, що використовуються при розпізнаванні і коротка характеристика простору ознак на основі нелінійних перетворень * [3, с.75-80]
 37. Гістограмний метод непараметричної оцінки умовної щільності розподілу вірогідності значень ознак для кожного класу об'єктів [2, с.50-51]
 38. Метод максимуму правдоподібності Фішера при побудові функції умовної щільності розподілу вірогідності значень ознак для кожного класу об'єктів * [2, с.47-48]
 39. Суть процедури навчання систем розпізнавання образів * [2, с.57-59]
 40. Постановка задачі навчання систем розпізнавання образів * [2, с.59-60]
 41. Рішення задачі навчання в системах розпізнавання образів * [2, с.60-64]
 42. Поняття самонавчання в системах розпізнавання образів * [2, с.65-66]
 43. Самонавчання систем розпізнавання образів при невідомому числі класів [2, с.66-68]
 44. Самонавчання системи розпізнавання образів, засноване на вимірюванні міри схожості [2, с.68-69]
 45. Задача розробки робочого словника ознак для систем розпізнавання образів [2, с.99]
 46. Постановка і метод рішення задачі побудови словника детермінованих ознак при обмежених ресурсах на побудову системи розпізнавання [2, с.99-105]
 47. Постановка і метод рішення задачі побудови словника ознак системи

- розпізнавання з урахуванням вірогідності їх визначення [2, с.106-109]
48. Постановка і метод рішення задачі побудови словника ознак системи розпізнавання при імовірнісному описі класів [2, с.112-115]
 49. Порівняння імовірнісних характеристик ознак в системах розпізнавання образів [2, с.116-118]
 50. Порівняння інформативності ознак в системах розпізнавання образів [2, с.118-121]
- * – питання, що формують базові результати навчання.

3.2. Модуль ЗМ-П1 „Практичний модуль”

При вивченні практичного модуля студенти набувають уміння вирішувати задачі розпізнавання образів з використанням різних алгоритмів.

При вивченні цього модуля необхідно звернути увагу на практичне застосування одержаних теоретичних знань про різні алгоритми розпізнавання образів.

Перевірка якості засвоєних знань і одержаних навичок при вивченні цього модуля здійснюється викладачем шляхом перевірки надісланих студентом письмових відповідей на запитання щодо змісту та ходу виконання відповідної лабораторної роботи і перевірки якості звіту виконаної лабораторної роботи. В разі виконання лабораторної роботи в аудиторії опитування проводиться усно.

4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

4.1. Тестові завдання до всіх видів контролю.

1. Конкретна система розпізнавання пристосована для розпізнавання [2, с.15]
2. Процес розробки системи розпізнавання вимагає [2, с.15]
3. Складання апіорного алфавіту класів – це [2, с.17]
4. Повний перелік ознак об'єктів або явищ формується [2, с.17]
5. Детермінована ознака – це ознака [2, с.16]
6. Імовірнісна ознака – це ознака [2, с.16]
7. Логічна ознака – це ознака [2, с.16]
8. Структурна ознака – це ознака [2, с.17]
9. Апіорний словник ознак включає [2, с.17]
10. Опис апіорного алфавіту класів на мові детермінованих ознак – це [2, с.18]
11. Опис апіорного алфавіту класів на мові логічних ознак – це [2, с.16]
12. Опис апіорного алфавіту класів на мові структурних ознак – це [2, с.17]
13. Опис апіорного алфавіту класів на мові статистичних ознак – це [2, с.16]
14. Вирішальна межа – це [2, с.36]
15. Алгоритми розпізнавання засновані на порівнянні [2, с.19]
16. У детермінованих алгоритмах розпізнавання як міра близькості

використовується [2, с.20]

17. У імовірнісних алгоритмах розпізнавання як міра близькості використовується [2, с.20]

18. У логічних алгоритмах розпізнавання як міра близькості використовується [2, с.21]

19. Робочий алфавіт класів складається, виходячи з наступного міркування [2, с.22]

20. Робочий словник ознак складається, виходячи з таких міркувань [2, с.22]

21. Як показник ефективності системи розпізнавання можуть бути розглянуті [2, с.23]

22. Доцільно здійснювати класифікацію систем розпізнавання [2, с.23]

24. У системі розпізнавання з навчанням [2, с.26]

25. Вирішальне правило – це [2, с.35]

26. Основну інформацію містять [1, Л4, с.1]

27. Перетворення Карунена-Лоева дозволяє одержати ознаки, які є [1, Л4, с.2]

28. Під кращими «пакувальними» властивостями перетворень розуміють [1, Л4, с.6]

29. При нелінійних перетвореннях вхідних даних вибір ознак для розпізнавання полягає в [1, Л4, с.8]

30. Скелетизація при розпізнаванні – це [1, Л4, с.15]

31. Ланцюгове кодування при розпізнаванні – це [1, Л4, с.14]

32. Для класифікації систем розпізнавання найбільш раціонально використовувати [1, Л2, с.1]

33. Самонавчання системи розпізнавання виражається терміном [1, Л7, с.1]

34. Міра подібності означає, що [1, Л7, с.4]

35. Для об'єктів, описуваних дихотомічними ознаками, в якості міри близькості застосовують [1, Л7, с.6]

36. При розпізнаванні логічні методи застосовують у випадку [1, Л9, с.1]

37. Структурний підхід до розпізнавання вимагає [1, Л10, с.1]

38. Лінгвістичні алгоритми розпізнавання відносять до [1, Л10, с.2]

39. Реляційні алгоритми розпізнавання відносять до [1, Л10, с.2]

40. В реляційних методах структура образів задається [1, Л10, с.2]

41. В лінгвістичних методах структура образів задається [1, Л10, с.2]

42. У системі розпізнавання без навчання [2, с.26]

43. В простих системах розпізнавання використовують для опису об'єктів [1, Л2, с.1]

44. В складних системах розпізнавання використовують для опису об'єктів [1, Л2, с.1]

45. Поділяють за рівнями системи розпізнавання [1, Л2, с.2]

46. В однорівневих системах розпізнавання апостеріорна інформація про ознаки одержується шляхом [1, Л2, с.2]

47. В багаторівневих системах розпізнавання апостеріорна інформація про ознаки одержується шляхом [1, Л2, с.2]

48. Вирішальне правило визначається для [1, Л3, с.2]

49. При певній кількості ознак зменшення числа класів призводить до [1, Л3, с.1]
50. Експертна система являє собою [1, Л2, с.10]

5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна література

1. Перелигін Б.В. Лекції з дисципліни Алгоритми розпізнавання образів: лекційний курс. – Одеса: ОДЕКУ, 2022. – 104 с.
<http://eprints.library.odetu.edu.ua/id/eprint/10448/>
2. Горелік О.Л. Методи розпізнавання: навчальний посібник / О.Л. Горелік, В.О. Скрипкін. – 4-е вид., виправ. – М-К: Вища школа, 2004. – 261 с.

Додаткова література

3. Местецкий Л.М. Математические методы распознавания образов: Курс лекций. – М.: МГУ, 2004. – 85 с.