МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. В. Сенченко
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория распознавания образов

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль) / специализация: **Компьютерное моделирование и обработка информации в технических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2020 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	26	26	часов
2	Практические занятия	26	26	часов
3	Всего аудиторных занятий	52	52	часов
4	Самостоятельная работа	56	56	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 1 семестр

Томск

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рулевский В.М.
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
02f96bc9-eb01-47c2-80dc-d14e3ac71ccf

Согласована на портале № 52087

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 3 от «29» 10 2019 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.04.04 Управление в технических системах, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. КСУП	_____	М. И. Кочергин
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС	_____	М. В. Черкашин
Заведующий выпускающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

Профессор кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	В. М. Зюзьков
Доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	В. П. Коцубинский

Согласована на портале № 52087

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение современного состояния теории распознавания образов;

формирование способности использовать методы распознавания образов для разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.

Достижение указанных целей способствует формированию компетенций:

ОПК-2 - способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры;

ПК-3 - способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.

1.2. Задачи дисциплины

- изучение основ построения и функционирования систем распознавания;
- изучение методов и алгоритмов распознавания образов, численного описания изображений;
- формирование навыков применения методов теории распознавания образов для решения практических задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория распознавания образов» (Б1.В.ОД.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры ;
- ПК-3 способностью применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления ;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** основные понятия и методы теории распознавания образов; методы выбора информативных признаков; методы решения задач классификации и кластеризации.
- **уметь** выделять информативные признаки при решении задачи распознавания; разрабатывать информационные системы для решения задач классификации и кластеризации; использовать пакеты прикладных программ для решения задач классификации и кластеризации.
- **владеть** основными методами теории распознавания образов для решения задач классификации и кластеризации; способностью применять методы классификации и кластеризации при решении прикладных задач.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	52	52
Лекции	26	26
Практические занятия	26	26
Самостоятельная работа (всего)	56	56
Выполнение домашних заданий	20	20

Согласована на портале № 52087

Выполнение индивидуальных заданий	21	21
Проработка лекционного материала	6	6
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	9	9
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Детерминистский подход в теории распознавания образов	18	18	18	54	ОПК-2, ПК-3
2 Статистический подход в теории распознавания образов	8	8	38	54	ОПК-2, ПК-3
Итого за семестр	26	26	56	108	
Итого	26	26	56	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Детерминистский подход в теории распознавания образов	Предмет распознавания образов	2	ОПК-2, ПК-3
	Классификация с помощью решающих функций	4	
	Алгоритмы кластеризации	4	
	Машина опорных векторов	4	
	Нейронные сети	4	
	Итого	18	
2 Статистический подход в теории распознавания образов	Байесовский классификатор	4	ОПК-2, ПК-3
	Вероятностные характеристики среды, их статистическое оценивание. Критерии классификации.	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		26	

Согласована на портале № 52087

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин	
	1	2
Последующие дисциплины		
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты	+	+
2 Преддипломная практика	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-2	+	+	+	Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Защита отчета, Опрос на занятиях, Тест
ПК-3	+	+	+	Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Защита отчета, Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Детерминистский подход в теории распознавания образов	Линейные решающие функции	4	ОПК-2, ПК-3
	Кластеризация	6	
	Нейронные сети	8	
	Итого	18	
2 Статистический подход в теории	Наивный байесовский классификатор	4	ОПК-2, ПК-3
	Статистические критерии принятия реше-	4	

Согласована на портале № 52087

распознавания образов	ния		
	Итого	8	
Итого за семестр		26	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Детерминистский подход в теории распознавания образов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2, ПК-3	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Выполнение домашних заданий	10		
	Итого	18		
2 Статистический подход в теории распознавания образов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОПК-2, ПК-3	Домашнее задание, Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение индивидуальных заданий	21		
	Выполнение домашних заданий	10		
	Итого	38		
Итого за семестр		56		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		92		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				

Согласована на портале № 52087

Домашнее задание	10	10	5	25
Защита отчета			10	10
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по индивидуальному заданию			10	10
Тест		10		10
Итого максимум за период	15	25	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	15	40	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы [Электронный ресурс]: Пер.с польск.И.Д.Рудинского [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 384 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/11843 (дата обращения: 20.09.2021).

2. Кудрявцев, В.Б. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс]: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В.Б. Кудрявцев, Э.Э. Гасанов, А.С. Подколзин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 219 с. — Режим доступа: https://urait.ru/book/intellektualnye-sistemy-414573 (дата обращения: 20.09.2021).

Согласована на портале № 52087

12.2. Дополнительная литература

1. Лепский А.Е., Броневич А.Г. Математические методы распознавания образов [Электронный ресурс]: Курс лекций. - Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. - 155 с. — Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/800/73800/files/lect_Lepskiy_Bronevich_pass.pdf (дата обращения: 20.09.2021).
2. Шапиро, Линда. Компьютерное зрение : Учебное пособие для вузов : Пер. с англ.. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний , 2006. - 752 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)
3. Спектры и анализ [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Татаринов С. А., Татаринов В. Н. - 2012. 323 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1490 (дата обращения: 20.09.2021).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Научный семинар «Распознавание образов» [Электронный ресурс]: Методические указания по самостоятельным работам / Колесникова С. И. - 2012. - 21 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3038 (дата обращения: 20.09.2021).
2. Научный семинар «Распознавание образов» [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим работам / Колесникова С. И. - 2012. - 31 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3037 (дата обращения: 20.09.2021).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Математическая база данных zbMATH – zbmath.org
2. American Mathematical Society – www.ams.org
3. Информационно-аналитическая система Science Index РИНЦ – https://elibrary.ru/defaultx.asp
4. IEEE Xplore – www.ieeexplore.ieee.org
5. SpringerLink – rd.springer.com

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

Согласована на портале № 52087

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория моделирования и системного анализа

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 317 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер (10 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Mathworks Matlab
- Microsoft Visual Studio 2013 Professional
- PTC Mathcad 13,14

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/пере-

Согласована на портале № 52087

дачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1 Теорема Розенблатта утверждает, что ... .

• перцептрон является универсальным устройством для решения любой задачи классификации изображений;

• доказывает существование элементарного перцептрона, способного выполнить любую классификацию заданного множества черно-белых изображений;

• существует некоторая классификация C(W) множества W черно-белых изображений на два подмножества W1, W2, которая не может быть выполнена перцептроном;

• другой ответ.

2 Теорема А.Новикова относительно персептрона Розенблатта утверждает, что алгоритм построения разделяющей (множества y1,…,ya и y’1,…,y’b) гиперплоскости ... .

• всегда существует при любом их взаимном расположении

• всегда существует, если оба множества и линейно разделимы

• существует в частных случаях, если оба множества линейно разделимы

• другой ответ

3 Эффект переобучения нейронной сети связан ... .

• повышением точности работы сети на тестовой выборке, при понижении на обучающей

• повышением точности работы сети на обучающей выборке, при понижении на тестовой

• повышением точности работы сети на контрольной выборке, при понижении на тестовой

• другой ответ

4 Обобщающая способность модели распознавания – это ... .

• учет в модели объектов, не входящих в обучающую выборку, но входящих в генеральную совокупность, по отношению к которой данная обучающая выборка репрезентативна;

• операция установления степени ее адекватности (валидности) путем сравнения результатов идентификации конкретных объектов с их фактической принадлежностью к обобщенным образам классов

• процесс формирования обобщенных образов классов, на основе обучающей выборки, содержащей характеристики конкретных объектов, причем только в описательных шкалах и градациях;

• качество ее работы на «чужой» выборке

5 Тестовая выборка – это ... .

• это генеральная совокупность;

• множество объектов, заданных значениями признаков и принадлежность которых к тому или иному классу достоверно известна "учителю" и сообщается учителем "обучаемой" системе;

• это контрольная (экзаменационная) выборка;

• гипотетическое множество всех возможных объектов каждого образа

6 Какие из перечисленных методов/алгоритмов относятся методам кластеризации?

• k-means

• линейные разделяющие функции

• FOREL

• алгоритм максиминного расстояния

7 Весовые коэффициенты в персептроне Розенблатта настраиваются по принципу

1) $W(t+\Delta t)= W(t)+1$, нейрон штрафуется, если ….; 2) $W(t+\Delta t)= W(t)$, нейрону оставляют его вес, если …; 3) $W(t+\Delta t)= W(t)-1$, если;

а) если он «отвечает» за формируемый образ, но не возбудился; б) он «отвечает» за формируемый образ и возбудился; в) нейрон возбудился ошибочно, т.е. он не соответствует новому фор-

Согласована на портале № 52087

мируемому

• 1-а,2-б,3-в

• 1-в,2-б,3-а

• 1-б,2-в,3-а

• 1-а,2-в,3-б

8 В представленной иерархии отношений между образами и классами образов РИСУНОК

• буквенно-цифровые символы и китайские иероглифы являются образами, а символы соответствуют классу образов

• буквенно-цифровые символы и китайские иероглифы являются объектами, а символы соответствуют классу объектов

• буквенно-цифровые символы и китайские иероглифы являются классами образов, а символы являются образами

• другой ответ

9 Детерминистский подход в распознавании образов включает методы:

• эмпирические, эвристические;

• математической логики, теории графов, топологии, математической лингвистики, математического программирования

• теории оценок, последовательного анализа, стохастической аппроксимации, теории информации

• ничего из вышеперечисленного

10 Кластеризация – ... .

• это операция автоматической классификации, в ходе которой объекты объединяются в группы (кластеры) таким образом, что внутри групп различия между объектами минимальны, а между группами – максимальны. При этом в ходе кластеризации не только определяется состав кластеров, но и сам их набор и границы.

• это операция, основанная на трудно формализуемых знаниях и интуиции исследователя. При этом исследователь сам определяет, какую информацию и каким образом система должна использовать для достижения требуемого эффекта классификации

• процесс формирования обобщенных образов классов, на основе обучающей выборки, содержащей характеристики конкретных объектов как в описательных, так и в классификационных шкалах и градациях

• другой ответ

11 В методе построения эталонов эталон – это ... .

• всегда конкретный элемент класса, расположенный «в центре» класса;

• «среднеарифметически» и только усреднённый по обучающей выборке абстрактный объект;

• первый ближайший элемент класса;

• усреднённый по обучающей выборке абстрактный объект по заданному правилу.

12 Геометрическая интерпретация гипотезы компактности состоит в следующем: ... .

• объекты, относящиеся к одному классу, расположены «ближе» друг к другу по сравнению с объектами, относящимися к разным классам (таксонам)

• объекты, относящиеся к одному классу, расположены «в среднем ближе» друг к другу по сравнению с объектами, относящимися к разным классам (таксонам)

• объекты, относящиеся к разным классам, можно разделить посредством линейного решающего правила

• другой ответ

13 Переобучение - это ... .

• обучение без учителя (самообучение);

• обучение, при котором точность работы на обучающей выборке повышается, а на тестовой - нет;

• процесс формирования обобщенных образов классов, на основе обучающей выборки, содержащей характеристики конкретных объектов как в описательных, так и в классификационных шкалах и градациях;

• обучение, при котором точность работы на тестовой выборке повышается, а на обучающей

Согласована на портале № 52087

- нет.

14 Обучение без учителя (самообучение) - ... .

• процесс формирования обобщенных образов классов, на основе обучающей выборки, содержащей характеристики конкретных объектов как в описательных, так и в классификационных шкалах и градациях

• процесс формирования обобщенных образов классов, на основе обучающей выборки, содержащей характеристики конкретных объектов, причем только в описательных шкалах и градациях

• этот процесс называют кластерным анализом (таксономией)

• другой ответ

15 Эвристический подход ... .

• основан на точно формализуемых знаниях

• основан на трудно формализуемых знаниях и интуиции исследователя. При этом исследователь сам определяет, какую информацию и каким образом система должна использовать для достижения требуемого эффекта распознавания

• основан на статистических методах

• другой ответ

16 Обучающая выборка – это ... .

• это генеральная совокупность;

• множество объектов, заданных значениями признаков и принадлежность которых к тому или иному классу достоверно известна "учителю" и сообщается учителем "обучаемой" системе;

• это контрольная (экзаменационная) выборка;

• гипотетическое множество всех возможных объектов каждого образа

17 Качество решающих правил оценивается ... .

• по репрезентативной выборке достаточно полно представляет генеральную совокупность (гипотетическое множество всех возможных объектов каждого образа);

• по обучающей выборке - множеству объектов, заданных значениями признаков и принадлежность которых к тому или иному классу достоверно известна "учителю" и сообщается учителем "обучаемой" системе;

• по контрольной (экзаменационной) выборке, в которую входят объекты, заданные значениями признаков, и принадлежность которых тому или иному образу известна только учителю

• другой ответ

18 Метод скользящего контроля используется для ... .

• оценки информативности признаков;

• сочетания алгоритмов FOREL и KRAB

• оценки доли контрольной (экзаменационной) выборки, распознанной неправильно

• формирования интегрированного критерия качества таксономии.

19 Метод скользящего контроля состоит в следующем: ... .

• Объекты описываются не множеством числовых значений признаков x’ , а структурой объекта. Иерархия предполагает описание сложных объектов с помощью более простых подобъектов. Те, в свою очередь, могут быть описаны с помощью подобъектов следующего уровня и т.д. Этот подход основан на аналогии между структурой объектов и синтаксисом языков. Распознавание объекта состоит в распознавании непроизводных его элементов и синтаксическом анализе "предложения", описывающего данный объект;

• Все объекты, кроме одного, предъявляются в качестве обучающей выборки. Один объект, не участвовавший в обучении, предъявляется на контроль. Затем из общей выборки отбирается другой объект для контроля, по оставшейся части выборки осуществляется обучение. Такая процедура повторяется столько раз, сколько объектов в общей выборке. В таком случае вся выборка участвует и в обучении, и в контроле, но контрольные объекты не участвуют в обучении;

• Распознавание осуществляется следующим образом. На вход системы поступает объект x’*, принадлежность которого к тому или иному образу системе неизвестна. От этого объекта измеряются расстояния до «средних элементов» всех образов, и x’* система относит к тому образу, расстояние до «среднего элемента» которого минимально.

• другой ответ

Согласована на портале № 52087

20 Метрика измерения степени близости (расстояния) ... .

• должна удовлетворять условиям: d (a, b) = d (b, a); d (a, c) ≥ d (a, b) + d (b, c); d (a, b) > 0; d (a, b) = 0 только при a = b

• должна иметь вид РИСУНОК

• должна удовлетворять условиям: d (a, b) = d (b, a); d (a, c) > d (a, b) + d (b, c); d (a, b) ≠ 0; d (a, b) = 0 только при a = b

• другой вариант

14.1.2. Экзаменационные вопросы

Основные задачи теории распознавания. Математическая постановка задачи распознавания
Типы характеристик образов. Типы систем распознавания
Постановка задачи классификации
Классификация с помощью решающих функций
Линейные решающие функции. Обобщённые решающие функции
Задача понижения размерности
Классификация с помощью функций расстояния
Постановка задачи кластеризации
Алгоритмы расстановки центров классов
Алгоритмы кластеризации: Алгоритм k-means
Алгоритмы кластеризации. Алгоритм FOREL
Машина опорных векторов
Нейронные сети
Алгоритм обучения персептрона
Основные алгоритмы обучения нейронных сетей
Обучение многослойной нейронной сети методом обратного распространения ошибки
Вероятностные характеристики среды
Байесовский классификатор
Статистические критерии классификации
Статистическое оценивание вероятностных характеристик

14.1.3. Темы домашних заданий

Математические основы теории распознавания образов
Детерминистские методы распознавания образов
Распознавание образов и распознавание изображений
Алгебраический подход к задаче распознавания

14.1.4. Темы опросов на занятиях

Предмет распознавания образов
Классификация с помощью решающих функций
Алгоритмы кластеризации
Машина опорных векторов
Нейронные сети
Байесовский классификатор
Вероятностные характеристики среды, их статистическое оценивание. Критерии классификации.

14.1.5. Темы индивидуальных заданий

Система классификации текстов по жанрам
Система фильтрации спама
Разработка системы поиска нечетких дубликатов
Разработка системы идентификации диктора
Разработка рекомендующей системы музыкальных произведений
Классификация изображений по жанрам
Разработка системы поиска нечетких дубликатов изображений

14.1.6. Методические рекомендации

Оценка степени сформированности заявленных в рабочей программе дисциплины компе-

Согласована на портале № 52087

тенций осуществляется как в рамках промежуточной, так и текущей аттестации, в т.ч. при сдаче зачета, проведении практических занятий. Порядок оценки для текущих видов контроля определяется в методических указаниях по проведению практических занятий, организации самостоятельной работы.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

Согласована на портале № 52087

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 52087