

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Распознавание образов

Код модуля
1156416(1)

Модуль
Распознавание образов

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гальперин Александр Леонидович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	департамент математики, механики и компьютерных наук
2	Хачай Михаил Юрьевич	доктор физико-математических наук, доцент	Профессор	вычислительной математики и компьютерных наук

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.Д. Маева

Авторы:

- Гальперин Александр Леонидович, Старший преподаватель, департамент математики, механики и компьютерных наук
- Хачай Михаил Юрьевич, Профессор, вычислительной математики и компьютерных наук

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ *Распознавание образов*

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ *Распознавание образов*

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-2 -Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи, обрабатывать научную информацию и результаты исследований, определять закономерности предметной области	Д-2 - Демонстрировать умения анализировать и обобщать информацию, делать логические умозаключения З-4 - Сформулировать теоретические принципы и описать математические и алгоритмические методы исследования, необходимые для решения научно-исследовательских задач П-4 - Иметь опыт сравнения результатов исследования, полученных с использованием различных методов, выбора наиболее подходящего варианта с учетом поставленных целей и задач	Домашняя работа Зачет Лекции

ПК-6 -Способен создавать и исследовать новые математические и компьютерные модели в конкретной предметной области	У-5 - Использовать методы математического, алгоритмического и компьютерного моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Домашняя работа Зачет Практические/семинарские занятия
---	--	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Работа на лекциях и ведение конспекта</i>	8,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Работа на занятиях</i>	8,16	60
<i>домашняя работа</i>	8,16	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		

4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ РАСПОЗНАВАНИЯ

2. ДИСКРИМИНАНТНЫЙ АНАЛИЗ

3. ТАКСОНОМИЯ
4. ИНФОРМАТИВНОСТЬ ПРИЗНАКОВ
5. РО И НЕЙРОННЫЕ СЕТИ
6. ШКАЛЫ В АП
7. ЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
8. ТЕОРИЯ ДВОЙСТВЕННОСТИ
9. АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ
10. ПОИСК В ПРОСТРАНСТВЕ РЕШЕНИЙ
11. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РО

Примерные задания

1. Общее определение задачи распознавания образов (РО) как задачи диагностики, классификации и узнавания.
2. Идея обучения по прецедентам, как метода, дополнительного к программированию решения задач.
3. Обучение распознаванию «с учителем» и «без учителя».
4. Примеры практических задач распознавания образов. Задачи диагностики и классификации в экономике, задачи образования общих понятий. Моделирование закономерностей. Сжатие информации. Обработка изображений и их интерпретация.
5. История исследований в области РО. Истоки РО в логике, математической статистике, теории нейронных сетей.
6. Основные модели распознавания, их общий смысл: дискриминантный анализ, кластерный анализ, оценка значимости признаков и систем признаков.
 1. Линейный и аффинный дискриминантный анализ (ДА), его геометрический смысл. Геометрический смысл квадратичного и полиномиального дискриминантного анализа.
 2. Дискриминантный анализ в экономических задачах.
 3. Сводимость ДА к линейным неравенствам.
 4. Линейное программирование в ДА.
 5. Метод ближайшего соседа в ДА. Метод множества соседей.
 6. Дискриминантный анализ и нейронные сети.
 7. Методы обучения нейронных сетей.
 8. Метод исключения неизвестных в ДА.
 9. Метод линейной коррекции в ДА.
 10. Метод комитетов в ДА (общая идея). Моделирование коллективных решений дискриминации.
 11. Комитеты большинства и старшинства для ДА.
 12. Комитеты и p – комитеты для систем множеств.
 13. Комитеты для систем неравенств.
 14. Условия существования комитета для системы линейных неравенств.
 15. Условия существования комитета для системы аффинных неравенств
 16. Условия существования разделяющего комитета линейных функций.
 17. Условие существования разделяющего комитета аффинных функций.
 18. Оценка числа членов минимального комитета.
 19. Алгоритм построения минимального комитета
 20. Алгоритмы построения комитетов через сведение задачи к двумерному случаю.
 21. Комитетные алгоритмы с непрерывной логикой.

22. Различные логики комитетов, включая непрерывные; взвешенные комитеты.
23. Комитетные решения, КОМИТЕТНЫЕ МАШИНЫ и нейронные сети.
24. Методы чебышевских приближений. Оптимизация на чебышевских приближениях.
25. Прикладные задачи ДА. Перечень примеров прикладных задач анализа данных.
26. Приложения ДА в построении эмпирических закономерностей.
27. Использование ДА в заполнении пропусков в данных.
28. Оценки достаточности материала наблюдений, оценки надежности решающих правил.
29. Методы минимизации эмпирического риска.
30. Методы Вапника, понятие емкости класса.
31. Методы вычисления оценок Журавлева.
32. Алгебры распознающих алгоритмов.
33. Метод обобщенного портрета.
34. Полнота и плотность алгебры нейронных сетей в алгебре непрерывных отображений .
35. ДА в решении задач оптимизации с неформализованными условиями.
36. ДА в решении задачи управления объектом с неформализованным откликом.

1. Постановка задачи таксономии, примеры практических задач таксономии и кластерного анализа.

2. Метод сфер в таксономии.
3. Метод максимальных совместных подсистем в таксономии.
4. Метод транзитивного замыкания отношения близости в таксономии (метод «корреляционных плеяд»).
5. Метод потенциалов в таксономии.
6. Метод потенциалов в дискриминантном анализе.
7. Прикладные задачи таксономии (перечислить примеры).
8. Прогнозирование области неопределённости развития больших систем.

1. Общая постановка задач АНАЛИЗА ПРИЗНАКОВ.

2. Методы селекции признаков.
3. Методы преобразования признаков.
4. Оценки значимости признаков.
5. Оценки значимости систем признаков.

1. Нейросетевая реализация методов РО.

2. Идея обучения нейросети (НС) на прецедентных задачах.
3. Что есть формальный нейрон, виды нейронов.
4. Метод комитетов как метод построения НС.
5. Всюду плотность слоистых нейросетей в алгебре $C(X)$.
6. Сети Кохонена и Хопфилда.
7. Использование изображающих чисел и базиса высказываний в решении логических задач РО.
8. Параметрические (вероятностные) методы РО.
9. Дополнительные задачи оптимизации в АНАЛИЗЕ ПРИЗНАКОВ (АП).
10. Методы построения спрямляющего пространства.
11. Двойственность в линейном программировании для АП.
12. Управление признаками с целью попадания в нужный класс.

13. Методы частичного перебора в АП.
14. Метод случайного поиска с адаптацией в АП.
15. Методы теории информации в АП.

1. Допустимые преобразования признаков и шкалы.
2. Признаки как алгебраические системы.
3. Использование линейных многообразий в АП.

1. Логические методы распознавания. Методы Горелика – Скрипкина.
2. Методы Ледли и Ластеда: логика распознавания и управление, примеры из медицины.

1. Двойственность в дискриминантном анализе.
2. Устойчивость в дискриминантном анализе, таксономии и анализе признаков.

1. Задачи анализа изображений.
2. Методы распознавания геометрических предикатов фигур.
3. Методы обработки экспертной информации.
4. Нейронные сети и метод комитетов.
5. Полнота и плотность пространства слоистых нейросетей.

1. Генетические алгоритмы.
2. Динамическое программирование в распознавании.
3. Последовательные алгоритмы распознавания.

1. РО и логический вывод.
2. РО и социология.
3. РО и психология.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. ДИСКРИМИНАНТНЫЙ АНАЛИЗ

Примерные задания

Известно, что пространство измерений $X = \mathbb{R}^2$ и векторы измерений объектов первого и второго классов распределены нормально, с плотностями $\rho_1 = \mathcal{N}(\mu_1, \Sigma_1)$ и $\rho_0 = \mathcal{N}(\mu_0, \Sigma_0)$. Обучающая выборка состоит из векторов:

$$[1, 1], [1, 2], [2, 1], [2, 3], [3, 3], [3, 2]$$

для первого класса и

$$[-2, -1], [-1, -2], [-2, -3], [-3, -2]$$

для второго.

Требуется

- 1) оценить условные плотности распределения ρ_1 и ρ_0 по выборке;
- 2) произведя усреднение оценки ковариационной матрицы по формуле $\hat{\Sigma} = 1/2(\hat{\Sigma}_1 + \hat{\Sigma}_0)$, построить дискриминант Фишера, отобразив его разделяющую поверхность на графике;
- 3) классифицировать точки с координатами

$$[0, 0], [1, -5], \text{ и } [-3, 10].$$

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Смысл задачи дискриминантного анализа (обучение распознаванию, классификации и диагностике объектов и ситуаций на основе прецедентов).
2. Геометрический смысл задачи дискриминантного анализа в распознавании образов.
3. Условия сводимости задачи дискриминантного анализа к линейным неравенствам.
4. Метод линейной коррекции.
5. Метод исключения неизвестных в дискриминантном анализе.
6. Метод комитетов в дискриминантном анализе.
7. Метод потенциалов в дискриминантном анализе.
8. Оптимизация с неформализованными ограничениями: использование дискриминантного анализа.
9. Управление с неформализованной целью.
10. Экономические приложения задач дискриминации.
11. Постановка задачи таксономии.
12. Метод сфер в таксономии.
13. Метод корреляционных плеяд.
14. Метод потенциалов в таксономии.
15. Метод максимальных совместных подсистем в таксономии.
16. Таксономия в прогнозировании развития энергетики.
17. Экономические приложения задач таксономии.
18. Постановки задач информативности признаков.

19. Дополнительные задачи оптимизации как модели выбора информативных признаков.

20. Перебор сверху и снизу для поиска систем информативных признаков.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-2	Д-2	Домашняя работа Зачет Лекции Практические/семинарские занятия
			ПК-6	У-5	