

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования, первый
проректор
Хайфова Т.А.
подпись
« 29 » мая 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.В.05 РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ И
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ**

Направление подготовки	02.03.01 Математика и компьютерные науки
Направленность (профиль)	Вычислительные, программные, информационные системы и компьютерные технологии; Алгебра, теория чисел и дискретный анализ; Математическое и компьютерное моделирование
Форма обучения	очная
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины Б1.В.05 Распознавание образов и интеллектуальные системы в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Программу составил:

Д.Г. Сокол, канд.физ.-мат.наук, доцент

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры вычислительной математики и информатики

протокол № 10 « 15 » апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Гайденко С.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры вычислительной математики и информатики

протокол № 10 « 15 » апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Гайденко С.В.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук

протокол № 2 « 30 » апреля 2020 г.

Председатель УМК факультета Шмалько С.П.

Рецензенты:

Заведующий кафедрой прикладной математики Кубанского государственного университета доктор физико-математических наук профессор Уртенев М.Х.

Доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор кафедры компьютерных технологий и систем КубГАУ Луценко Е.В.

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины

Изложить детерминистский и статистический подходы в теории распознавания образов, а также ознакомить студентов с основными понятиями, методами и направлениями развития систем искусственного интеллекта.

1.2 Задачи дисциплины

1. Формирование у студентов теоретических знаний о методах распознавания образов.
2. Формирование у студентов практических навыков в применении методов распознавания образов.
3. Формирование базовых представлений об интеллектуальных системах и проблемах искусственного интеллекта.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Расознавание образов и интеллектуальные системы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.

Для успешного изучения этой дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения курсов «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций: ПК–1, ПК–6.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК–1	Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий.	Основные понятия теории распознавания образов и систем искусственного интеллекта, возможные сферы их приложений.	Решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов теории распознавания образов.	Методами теории распознавания образов для решения задач, возникающих в практических областях.
2.	ПК–6	Способен использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных	Основные понятия теории распознавания образов и систем	Решать задачи теоретического и прикладного характера из различных	Методами теории распознавания образов для решения задач,

		задач.	искус- ственного интеллекта, возможные сферы их приложений.	разделов теории распозна- вания обра- зов.	возникающих в практиче- ских облас- тях.
--	--	--------	----------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	---------------------------------------------------

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед., (108 часов) их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)				
		8				
Контактная работа, в том числе:	50,3	50,3				
Аудиторные занятия (всего):	48	48				
Занятия лекционного типа	24	24	-	-	-	
Лабораторные занятия	24	24	-	-	-	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2				
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3				
Самостоятельная работа, в том числе:	22	22				
Курсовая работа	-	-	-	-	-	
Проработка учебного (теоретического) материала	22	22	-	-	-	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	-	-	-	-	-	
Реферат	-	-	-	-	-	
Подготовка к текущему контролю			-	-	-	
Контроль:	35,7	35,7				
Подготовка к экзамену	35,7	35,7				
Общая трудоёмкость	час.	108	108	-	-	-
	в том числе контактная работа	50,3	50,3			
	зач. ед	3	3			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ разд ела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Детерминистский подход в теории распознавания образов	32	12	-	12	8

2.	Статистический подход в теории распознавания образов	24	8	–	8	8
3.	Интеллектуальные системы	14	4	–	4	6
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	<i>70</i>	<i>24</i>	<i>–</i>	<i>24</i>	<i>22</i>
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю					
	Подготовка к экзамену	35,7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Детерминистский подход в теории распознавания образов	<p>Основные задачи теории распознавания образов.</p> <p>Классификация с помощью решающих функций. Классификация с помощью функций расстояния. Метод потенциальных функций.</p> <p>Кластерный анализ.</p> <p>Снижение размерности задач распознавания и выбор информативных признаков.</p> <p>Нейронные сети. Идеология нейроинформатики. Архитектуры нейронных сетей. Математические возможности нейронных сетей.</p>	Устный опрос
2.	Статистический подход в теории распознавания образов	<p>Основные задачи статистической теории распознавания образов.</p> <p>Статистическое оценивание вероятностных характеристик.</p> <p>Непараметрические методы оценивания.</p> <p>Критерии классификации в случае нормального распределения признаков в каждом классе. Критерии классификации в случае нормального одномерного распределения признаков. Классификация в случае многомерного нормального распределения признаков в классах.</p>	Устный опрос
3.	Интеллектуальные системы	История искусственного интеллекта. Основные направления исследований и области применения	Устный опрос

		интеллектуальных систем. Экспертные системы. Логическое программирование. Процесс логического вывода в языке Пролог.	
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

2.3.2 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия – не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Классификация с помощью функций расстояния.	Проверка домашнего задания
2.	Метод построения эталонов. Метод дробящихся эталонов.	Проверка домашнего задания
3.	Метод ближайших соседей. Метод потенциальных функций.	Проверка домашнего задания
4.	Кластерный анализ. Постановка задачи кластеризации.	Проверка домашнего задания
5.	Алгоритм k-внутригрупповых средних (k-means). Алгоритмы расстановки центров кластеров. Алгоритм FOREL.	Проверка домашнего задания
6.	Снижение размерности задач распознавания и выбор информативных признаков. Метод главных компонент.	Проверка домашнего задания
7.	Факторный анализ.	Проверка домашнего задания
8.	Статистическое оценивание вероятностных характеристик.	Проверка домашнего задания
9.	Параметрическое оценивание вероятностного распределения. Непараметрические методы оценивания.	Проверка домашнего задания
10.	Критерии классификации в случае нормального распределения признаков в каждом классе.	Проверка домашнего задания
11.	Критерии классификации в случае нормального одномерного распределения признаков.	Проверка домашнего задания
12.	Классификация в случае многомерного нормального распределения признаков в классах.	Проверка домашнего задания

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Проработка учебного (теоретического) материала	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г.
2.	Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г.
3.	Подготовка к текущему контролю	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

Лекции, лабораторные занятия и экзамен. В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому практическому занятию. В ходе практических занятий предполагается использование компьютерных технологий (презентации по некоторым темам курса).

К **образовательным** технологиям относятся интерактивные методы обучения. Интерактивность подачи материала по дисциплине «Распознавание образов и интеллектуальные системы» предполагает не только взаимодействия вида «преподаватель - студент» и «студент - преподаватель», но и «студент - студент». Все эти виды взаимодействия хорошо достигаются при изложении материала на практических занятиях в ходе дискуссий.

Дискуссия

Возможность дискуссии предполагает умение высказать собственную идею, предложить свой путь решения, аргументировано отстаивать свою точку зрения, связно излагать мысли. Полезны следующие задания: составление плана решения задачи, поиск другого способа решения, сравнение различных способов решения, проведение выкладок для решения задачи и выкладок для проверки правильности полученного решения, рассмотрение задач с лишними и недостающими данными, творческие доклады.

Студентам предлагается проанализировать варианты решения, обсудить доклад, высказать своё мнение.

Общие вопросы, которые выносятся на дискуссию в ходе практического занятия:

1. Составления плана решения задачи.
2. Поиск различных способов решений задачи.
3. Выбор среди рассматриваемых способов наиболее рационального.
4. Самостоятельное составление студентами опорных заданий по теме, характеризующих глубину понимания студентами соответствующего материала.

4. Оценочные и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Детерминистский подход в теории	ПК-1	Контрольная работа по	Вопрос на

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
	распознавания образов	ПК-6	разделу. Вопросы для устного опроса по разделу. Реферат. Коллоквиум.	экзамене 1–17.
2	Статистический подход в теории распознавания образов	ПК-1 ПК-6	Контрольная работа по разделу. Вопросы для устного опроса по разделу. Реферат. Коллоквиум.	Вопрос на экзамене 18–26.
3	<i>Интеллектуальные системы</i>	ПК-1 ПК-6	Контрольная работа по разделу. Вопросы для устного опроса по разделу. Реферат. Коллоквиум.	Вопрос на экзамене 27–34.

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Код и наименование компетенции	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		

	Удовлетворительно /зачтено	Хорошо/зачтено	Отлично/зачтено
ПК-1: Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	З: основные определения и формулы теории распознавания образов и теории искусственного интеллекта	З: основные определения и формулы курса, формулировки основных утверждений теории распознавания образов и теории искусственного интеллекта	З: основные определения и формулы курса, формулировки основных утверждений теории распознавания образов и теории искусственного интеллекта и их доказательства
	У: решать задачи репродуктивного уровня;	У: решать задачи репродуктивного и реконструктивного уровней	У: решать задачи репродуктивного, реконструктивного и вариативного уровней
	В: навыками решения некоторых практических задач теории распознавания образов и теории искусственного интеллекта, навыками воспроизведения освоенного учебного материала	В: навыками решения основных практических задач теории распознавания образов и теории искусственного интеллекта, навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы и обсуждения освоенного материала	В: навыками решения практических задач теории распознавания образов и теории искусственного интеллекта, с видоизмененным условием; навыками критического анализа учебной информации
ПК-6: Способен использовать методы математического и алгоритмического моделирования при	З: основные понятия теории распознавания образов и теории искусственного интеллекта,	З: основные понятия теории распознавания образов и теории искусственного	З: основные понятия теории распознавания образов и теории искусственного интеллекта,

решении теоретических и прикладных задач.	формулировки основных математических утверждений курса	интеллекта, формулировки основных математических утверждений курса, основы построения систем распознавания образов и интеллектуальных систем	формулировки основных математических утверждений курса, основы построения систем распознавания образов и интеллектуальных систем, основные методы решения задач курса
	У: воспроизводить доказательства стандартных результатов	У: воспроизводить основную структуру доказательств теорем из курса	У: оценивать строгость математических текстов; обосновывать и оценивать логические ходы в математических рассуждениях и конструкциях
	В: некоторыми навыками и методами доказательства теорем и утверждений	В: навыками и методами доказательства теорем и утверждений	В: навыками и методами доказательства теорем и утверждений; способностью провести самостоятельное доказательство нового утверждения в рамках курса

Примеры заданий текущего контроля

1. Составить программу, реализующую метод построения эталонов.
2. Составить программу, реализующую метод ближайшего соседа.
3. Составить программу, реализующую метод потенциальных функций.
3. По статистическим данным провести классификацию методами дискриминантного анализа.
5. По статистическим данным провести классификацию методами кластерного анализа.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Основные задачи теории распознавания образов. Типы систем распознавания.
2. Математическая постановка задач распознавания. Распознавание как некорректная задача.
3. Классификация с помощью решающих функций. Линейные решающие функции.
4. Общий подход к нахождению линейных решающих функций. Обобщенные решающие функции.
5. Задача понижения размерности.
6. Классификация с помощью функций расстояния. Метод построения эталонов. Метод дробящихся эталонов. Метод ближайших соседей.
7. Метод потенциальных функций.
8. Кластерный анализ. Постановка задачи кластеризации.
9. Алгоритм k-внутригрупповых средних (k-means).
10. Алгоритмы расстановки центров кластеров.
11. Алгоритм FOREL.
12. Алгоритм ИСОМАД.
13. Метод опорных векторов.
14. Нейронные сети. Понятие персептрона. Идеология нейроинформатики.
15. Архитектуры нейронных сетей.
16. Математические возможности нейронных сетей.
17. Алгоритмы обучения нейронных сетей.
18. Основные задачи статистической теории распознавания образов.
19. Байесовский классификатор.
20. Минимаксный критерий классификации.
21. Критерий Неймана-Пирсона.
22. Статистическое оценивание вероятностных характеристик. Параметрическое оценивание вероятностного распределения.
23. Непараметрические методы оценивания.
25. Критерии классификации в случае нормального одномерного распределения признаков.
26. Классификация в случае многомерного нормального распределения признаков в классах.
27. История искусственного интеллекта.
28. Основные направления исследований и области применения интеллектуальных систем.
29. Представление знаний в интеллектуальных системах. Логическая модель представления знаний.
30. Продукционная модель представления знаний.
31. Представление знаний фреймами и семантическими сетями.
32. Экспертные системы. Структура экспертной системы.
33. Классификация экспертных систем. Разработка и использование экспертных систем.
34. Логическое программирование. Процесс логического вывода в языке Пролог.

4.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Для выполнения домашнего практического задания необходимо разобрать материал по соответствующей теме практического занятия. При этом используются указания, данные преподавателем в ходе занятия, а также теоретический материал, в краткой форме имеющийся в учебных пособиях 1 – 4 из списка основной литературы.

Если студент не смог понять приведенный в указанных источниках разбор типовых примеров в той степени, чтобы самостоятельно использовать предложенный алгоритм для решения задания, то он может получить консультацию преподавателя.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Федотов, Н.Г. Теория признаков распознавания образов на основе стохастической геометрии и функционального анализа — Москва : Физматлит, 2010. — 304 с. <https://e.lanbook.com/book/59540>.

2. Белов, В.В. Распознавание нечётко определяемых состояний технических систем : учеб. пособие / В.В. Белов, А.Е. Смирнов, В.И. Чистякова. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. — 140 с. <https://e.lanbook.com/book/5120>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Университетская библиотека ONLINE».

5.2 Дополнительная литература:

1. Методы распознавания : учебное пособие для студентов вузов / А. Л. Горелик, В. А. Скрипкин. - Изд. 4-е, испр. - М. : Высшая школа, 2004. - 261 с. :- ISBN 5060043967

2. Кудрявцев В.Б. Теория тестового распознавания : учеб. пособие / В.Б. Кудрявцев, А.Е. Андреев. — Москва : Физматлит, 2007. — 320 с.: <https://e.lanbook.com/book/2222>

3. Смолин Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций : учеб. пособие — Москва : Физматлит, 2007. — 264 с.: <https://e.lanbook.com/book/2325>.

5.3. Периодические издания:

Периодические издания — не предусмотрены.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа студента включает в себя подготовку к лабораторным занятиям и экзамену. Эти виды самостоятельной работы студентов контролируются в ходе проверки домашних заданий и экзамена.

Виды самостоятельной работы

Обязательными при изучении дисциплины «Распознавание образов и интеллектуальные системы» являются следующие виды самостоятельной работы:

- самостоятельное решение задач по темам лабораторных занятий;
- подготовка к экзамену.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий

– Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Список лицензионного программного обеспечения:

1. Statistica.

7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

8. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами, учебной мебелью
2.	Лабораторные занятия	Помещение для проведения лабораторных занятий оснащенное учебной мебелью, персональными компьютерами с доступом к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Помещение для проведения групповых (индивидуальных) консультаций, учебной мебелью, оснащенное презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, оснащенное учебной мебелью, персональными компьютерами с доступом к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета