


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий, экономики и управления

Кафедра «Системы управления»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета информационных  
технологий, экономики и  
управления  
 И.А. Рычка  
«21» \_\_\_\_\_ 12 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Методы и алгоритмы решения задач распознавания и обработки данных»**

Направление подготовки: 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»  
(уровень магистратуры)

профиль:

«Программное обеспечение автоматизированных систем (в рыбохозяйственном комплексе)»

Петропавловск-Камчатский  
2022

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Программное обеспечение автоматизированных систем (в рыбохозяйственном комплексе)», и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

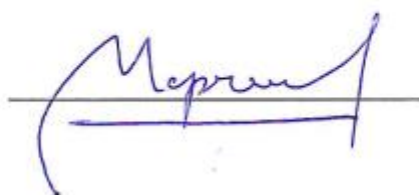
Составитель рабочей программы:  
доцент кафедры СУ, к.т.н.



Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Системы управления»

Протокол № 3 от «18» ноября 2022 года.

«18» ноября 2022 г.



Заведующий кафедрой  
«Системы управления»  
А.А. Марченко

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины, ее место в учебном процессе

### Цель и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины является изучения методов распознавания образов и статистического анализа и реализующих их вычислительных алгоритмов. С целью более глубокого освоения математического содержания дисциплины и в соответствии с характеристикой профессиональной деятельности в ФГОС ВО по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» предполагается самостоятельная программная реализация студентами изучаемых методов на универсальном языке программирования, а не использование прикладного программного обеспечения.

Задачи дисциплины заключаются в:

- теоретическом изучении существующих методов распознавания образов и статистического анализа;
- изучении вычислительных алгоритмов, реализующих методы распознавания и анализа данных;
- практической реализации алгоритмов распознавания и анализа данных в виде вычислительных модулей на универсальном языке программирования.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Методы и алгоритмы решения задач распознавания и обработки данных» направлена для освоения следующих компетенций основной образовательной программы подготовки магистра по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» федерального государственного образовательного стандарта высшего образования:

- Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований (ОПК-4)
- Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования. (ОПК-6)

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица - Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
-----------------	--------------------------	---	--	-------------------------

ОПК-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	<p>ИД-1<sub>ОПК-4</sub> Знает математические методы, лежащие в основе эффективности систем управления.</p> <p>ИД-2<sub>ОПК-4</sub> Умеет осуществлять оценку эффективности систем управления.</p> <p>ИД-3<sub>ОПК-4</sub> Владеет навыками работы с математическим аппаратом, предназначенным для оценивания эффективности систем управления.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математические методы, лежащие в основе эффективности систем управления.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять оценку эффективности систем управления.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с математическим аппаратом, предназначенным для оценивания эффективности систем управления.</li> </ul>	<p>З (ОПК-4) 1</p> <p>У (ОПК-4) 1</p> <p>В (ОПК-4) 1</p>
ОПК-6	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	<p>ИД-1<sub>ОПК-6</sub> Знает структуру программно-аппаратных комплексов обработки информации.</p> <p>ИД-2<sub>ОПК-6</sub> Умеет разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации.</p> <p>ИД-3<sub>ОПК-6</sub> Владеет навыками разрабатывать компоненты аппаратных комплексов автоматизированного проектирования.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- структуру программно-аппаратных комплексов обработки информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разрабатывать компоненты аппаратных комплексов автоматизированного проектирования.</li> </ul>	<p>З (ОПК-6) 1</p> <p>У (ОПК-6) 1</p> <p>В (ОПК-6) 1</p>

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Методы и алгоритмы решения задач распознавания и обработки данных» является обязательной.

Дисциплина изучается студентом после прохождения курса «Современные технологии разработки программных комплексов». Предполагается, что студент магистратуры в предшествующий период обучения на уровнях бакалавриата или специалитета получил знания об основных методах теории вероятности и математической статистики, линейной алгебры, вычислительной математики, структурного или объектно-ориентированного программирования и овладел соответствующими навыками.

#### 4. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

##### Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Практические	Лабораторные			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>6 семестр</b>								
Тема 1. Регрессионный анализ и дисперсионный анализ	72	21	7	-	14	51	Контроль СРС, защита практических и лабораторных работ	
Тема 2. Основные методы распознавания образов	72	21	7	-	14	51		
<b>Экзамен</b>	36						Опрос	36
<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>42</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>28</b>	<b>102</b>		<b>36</b>

##### Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Практические	Лабораторные			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>6 семестр</b>								
Тема 1. Регрессионный анализ и дисперсионный анализ	85	10	2	-	8	75	Контроль СРС, защита практических и лабораторных работ	
Тема 2. Основные методы распознавания образов	86	10	2	-	8	76		

Экзамен	9						Опрос	9
Всего	180	20	4	-	16	151	9	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Тема 1.1 Регрессионный анализ и дисперсионный анализ (обзорная лекция).** Корреляционная зависимость. Среднеквадратическая метрика для случайных величин. Функция регрессии как оптимальный среднеквадратичный предиктор. Линейная регрессия. Нелинейная регрессия и способы ее линеаризации. Эмпирическая регрессия. Идея однофакторного дисперсионного анализа. Общая, факторная и остаточная дисперсии и внутригрупповые дисперсии. Сравнение средних методом дисперсионного анализа.

### Лабораторная работа 1.1 Линейная регрессия.

Задание:

Разработать приложение, рассчитывающее коэффициенты уравнения эмпирической линейной регрессии одной случайной величины на три другие, вычисляющее множественный и частные коэффициенты корреляции.

### Лабораторная работа 1.2 Нелинейная регрессия.

Задание:

Для заданного эмпирического совместного распределения двух случайных величин построить эмпирическое распределение точек на плоскости. Разработать приложение, рассчитывающее уравнения эмпирических параболической, логарифмической и экспоненциальной регрессий, а также величину коэффициента детерминации. Совместить на одном рисунке эмпирическое распределение и кривые регрессий.

### Лабораторная работа 1.3 Однофакторный дисперсионный анализ.

Задание:

Для заданного эмпирического распределения одномерной величины при произвольном числе уровней фактора разработать приложение, определяющее влияние фактора на распределение методом дисперсионного анализа по критерию Фишера-Снедекора при стандартных уровнях значимости.

**СРС по модулю 1.** Изучение теоретического материала темы 1.1 по источникам [1,2]. Составление отчетов по выполненным в компьютерных кабинетах лабораторным работам 1.1-1.3 по источнику [10].

**Тема 2.1 Основные методы распознавания образов (обзорная лекция).** Основные задачи теории распознавания образов. Математическая постановка задач распознавания. Классификация с помощью решающих функций. Линейные решающие функции. Построение линейной решающей функции. Обобщенные решающие функции. Задача понижения размерности признакового пространства. Метод главных компонент – корреляционная и алгебраическая трактовка. Линейный дискриминант Фишера. Распознавание образов с использованием метрик. Кластерный анализ – метод k-средних, алгоритмы расстановки центров, деревья кластеризации. Метод опорных векторов.

### Лабораторная работа 2.1 Преобразование Хау.

Задание [10]:

1. Разработать консольное приложение распознавания прямых на изображении с помощью преобразования Хау.
2. Разработать консольное приложение распознавания «конвертных» цифр, выделив прямые на изображении с помощью преобразования Хау и сравнив количество вертикальных, горизонтальных и наклонных линий.

### Лабораторная работа 2.2 Распознавание с помощью метрик.

Задание [10]:

1. Разработать консольное приложение построения клеток Вороного для двухточечных множеств в весовых метриках (с произвольными весами) Евклида, Хемминга, равномерной а также в метрике Канбера.
2. Разработать консольное приложение построения клеток Вороного для n-точечных множеств в разных метриках Евклида, Хемминга и равномерной.

### **Лабораторная работа 2.3 Алгоритмы кластеризации.**

Задание [10]:

1. Разработать консольное приложение, конвертирующее бинарное изображение в массив координат точек, предполагая, что точка не может состоять из нескольких связанных пикселей .
2. Разработать консольное приложение, реализующее метод k-средних с расстановкой центров кластеров по максиминному алгоритму

**СРС по модулю 2.** Изучение теоретического материала темы 2.1 по источникам [1,2]. Составление отчетов по выполненным в компьютерных кабинетах лабораторным работам 2.1-2.3 по источнику [10].

### **Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.**

Фонд оценочных средств содержит:

1. Темы рефератов.
2. Перечень вопросов к промежуточной аттестации.
3. Комплект билетов к промежуточной аттестации.

### **6. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. Корреляционная зависимость.
2. Среднеквадратическая метрика для случайных величин.
3. Функция регрессии как оптимальный среднеквадратичный предиктор.
4. Линейная регрессия.
5. Нелинейная регрессия и способы ее линеаризации.
6. Эмпирическая регрессия.
7. Идея однофакторного дисперсионного анализа.
8. Общая, факторная и остаточная дисперсии и внутригрупповые дисперсии.
9. Сравнение средних методом дисперсионного анализа.
10. Предмет распознавания образов.
11. Основные задачи теории распознавания.
12. Типы характеристик образов и типы систем распознавания.
13. Математическая постановка задач распознавания.
14. Распознавание как некорректная задача.
15. Понятие решающих функций.
16. Линейные решающие функции.
17. Общий подход к нахождению линейных решающих функций.
18. Алгоритм Хо-Кашьяпа.
19. Обобщенные решающие функции.
20. Метод главных компонент.
21. Корреляционный подход в методе главных компонент.
22. Алгебраический подход в методе главных компонент.

23. Линейный дискриминант Фишера.
24. Классификация с помощью функций расстояния.
25. Способы стандартизации признаков.
26. Способы измерения расстояний между векторами признаков.
27. Способы определения расстояния между вектором-образом и классом.
28. Алгоритмы кластеризации (векторного квантования).
29. Постановка задачи кластеризации.
30. Алгоритм k- средних.
31. Алгоритм простейшей расстановки центров кластеров.
32. Метод опорных векторов (линейно разделимый случай).
33. Метод опорных векторов (линейно неразделимый случай).

## **7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **Основная литература**

1. Сирота А. А. Методы и алгоритмы анализа данных и их моделирование в MATLAB: учеб. пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 384 с.
2. Лепский А.Е., Броневиц А.Г. Математические методы распознавания образов: Курс лекций. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – 155 с.

### **Дополнительная литература**

3. Алгазинов Э. К., Сирота А. А. Анализ и компьютерное моделирование информационных процессов и систем. – М.: Диалог–МИФИ, 2009. – 416 с.
4. Водинчар Г.М. Оценивание параметров периодичности в пуассоновских процессах: монография. – Петропавловск-Камчатский: КамГУ им. Витуса Беринга, 2013. – 106 с.
5. Горелик А. Л., Скрипкин В. А. Методы распознавания. – М.: Высшая школа, 2004. – 262 с.
6. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем. – М.: Высшая школа, 2001. – 275 с.
7. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / Дж.-О. Ким, Ч. У. Мьюллер, У. Р. Клекка и др. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.
8. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. – М.: «Вильямс», 2006. – 1104 с.
9. Чубукова И. А. Data Mining. – М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2008. – 384 с.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

1. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>.
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Электронные данные – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/>.
3. Электронная информационная образовательная среда LMS Moodle [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lk.kstu.su>.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лабораторная работа – это выполнение студентами под руководством преподавателя или по инструкции заданий (решение задач, написание программ) с применением персонального компьютера.

В ходе лабораторных работ студенты воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Лабораторные занятия носят систематический характер, регулярно следуя за



лекционными занятиями. Лабораторные работы выполняются согласно графику, при этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ.

Обучающийся должен подготовить отчет к каждой лабораторной работе, предусмотренной планом.

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо заранее изучить методические рекомендации по его проведению. Обратит внимание на цель занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на содержание темы занятия.

## **10. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)**

В соответствии с учебным планом курсовое проектирование по дисциплине «Цифровая обработка сигналов» не предусмотрено.

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
2. комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
3. программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

На кафедре имеются аудитории для проведения лекционных занятий и компьютерные классы для проведения лабораторных занятий.

Учебная аудитория 7-513 «Лаборатория разработки программного обеспечения» для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудована 8 персональными компьютерами.

Учебная аудитория 7-517 «Лаборатория научно-исследовательской работы», «Кабинет самостоятельной работы студентов». Оборудована 7 персональными компьютерами.