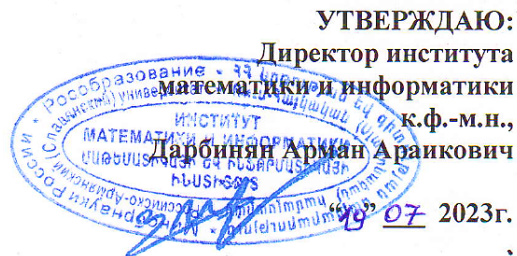


ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Составлен в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика и Положением «Об УМКД РАУ».

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института математики и информатики
к.ф.-м.н.,
Дарбинян Арман Араикович
19 07 2023г.



Институт Математики и информатики

Кафедра: Математической кибернетики

Автор(ы): д.ф.-м.н., профессор Арутюнян Мариам Евгеньевна

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

**Дисциплина: Б1.В.ДВ.03.03 Специальный курс МК
«Теория информации»**

**Направление: «Прикладная математика и информатика»
01.03.02**

ЕРЕВАН

Структура и содержание УМКД

- 1. Аннотация** Теория информации раздел прикладной математики и информатики, аксиоматически определяющий понятие информации, её свойства и устанавливающий предельные соотношения для систем передачи данных. Основные разделы теории информации включают изучение процесса порождения информации источником (кодирование источника) и её дальнейшей передачи (канальное кодирование) потребителю-адресату с последующим декодированием. В последние годы теория информации быстро развивается благодаря стремительному росту технических средств связи.
- 2. Целью дисциплины** является ознакомление студентов с важными разделами современной теории информации, которые широко используются в различных областях науки. Программа составлена на основе классических и современных учебников, а также результатов последних исследований. В содержание курса входит изучение различных моделей связи от простейших до сложных информационных систем, исследование основных характеристик (скорость передачи, надежность, вероятность ошибки, искажение), а также функций их взаимосвязи.
- 3. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы по учебному плану**

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам			
		1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.
1	2	3		5	6
1.Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	72	72			
1.1.Аудиторные занятия, в т. ч.:	36	36			
1.1.1.Лекции	18				
1.1.2.Лабораторные занятия					
1.1.3.Практические занятия	18	18			
3.Самостоятельная работа, в т. ч.:	9	9			
1. Контроль	27	27			
5. Кредиты	2	2			
6.Форма итогового контроля: Экзамен/Зачет	зачет	зачет			

- 4.** Распределение объема дисциплины по темам и видам учебной работы

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекции (ак. часов)	Практ. занятия (ак. часов)	Семина- ры (ак. часов)	Лабор. (ак. часов)	Други е виды занят ий (ак. часов)
1	2=3+4+5+6+ 7	3	4	5	6	7
Теория информации						
Раздел 1. Дискретные системы связи						
Тема 1. Математическая модель канала связи	2	2				
Тема 2. Энтропия как мера неопределенности	2	1	1			
Тема 3. Условная энтропия, свойства	2	1	1			
Тема 4. Кодирование источника	2	1	1			
Тема 5. Оптимальные коды, роль энтропии	2	1	1			
Тема 6. Абсолютная стойкость криптографической системы связи, роль энтропии	2	1	1			
Решение прикладных задач	2		2			
Раздел 2. Измерение количества информации						
Тема 6. Взаимная информация	2	1	1			
Тема 7. Свойства меры информации	2	1	1			
Тема 8. Свойства взаимной информации для Марковской цепи	2	1	1			
Тема 9. Пропускная способность дискретного канала без памяти	2	2				
Тема 10. Двоичный симметричный канал	2		2			
Тема 11. Дивергенция или информация Кульбака-Лейблера	2	1	1			

Раздел 3. Более сложные системы связи						
Тема 12. Теория скорость – искажение для кодирования источника	2	1	1			
Тема 13. Многотерминальные каналы	2	2				
Тема 14. Меняющиеся каналы	2	2				
Тема 15. Стеганографические модели связи	2		2			
Решение прикладных задач	2		2			
ИТОГО	36	18	18			

5. Содержание разделов и тем дисциплины

Теория информации

Раздел 1. Дискретные системы связи

Тема 1. Математическая модель канала связи

Описание основных компонентов модели: источник информации, кодер, канал, декодер, адресат. Определение ключевых характеристик: скорость, вероятность ошибки, объем кода. Дискретный канал без памяти. Постановка проблемы.

Тема 2. Энтропия как мера неопределенности

Определение энтропии как математического ожидания собственной информации, бинарная энтропия, ее свойства. Совместная энтропия двух случайных величин.

Тема 3. Условная энтропия, свойства

Определение условной энтропии как меры изменения неопределенности принятой информации при знании распределения вероятности для источника данных, вывод зависимости между условными энтропиями при знании и неопределенности переданного сообщения.

Тема 4. Кодирование источника

Кодирование дискретных источников (модель кодирования данных «без потерь»). Определение кода, средняя длина кода, типы кодов (однозначно декодируемые и префиксные).

Тема 5. Оптимальные коды, роль энтропии

Определение оптимального кода. Теорема о нижней границе средних длин всех префиксных кодов данного источника, теорема существования префиксного кода минимальной средней длины. Алгоритм Хаффмана оптимального префиксного кодирования.

Тема 6. Абсолютная стойкость криптографической системы связи, роль энтропии

Определение симметричной криптосистемы, классические примеры. Типы криптографической стойкости, определение теоретической или абсолютной стойкости. Существование такого шифра, возможная длина ключа (доказательство с помощью свойств энтропии).

Раздел 2. Измерение количества информации

Тема 7. Взаимная информация

Определение взаимной информации, условная и совместная информация, свойства взаимной информации.

Тема 8. Свойства взаимной информации для Марковской цепи

Определение Марковской цепи, теорема о свойствах взаимной информации для трех случайных величин составляющих марковскую цепь.

Тема 9. Пропускная способность дискретного канала без памяти

Теорема кодирования, понятие пропускной способности. Пропускная способность дискретного канала без памяти выраженная взаимной информацией входа и выхода канала, примеры простейших каналов

Тема 10. Двоичный симметричный канал

Определение двоичного симметричного канала, пропускная способность канала выраженная через вероятность ошибочной передачи.

Тема 11. Дивергенция или информация Кульбака-Лейблера

Определение дивергенции для дискретного случая, условная дивергенция, совместная дивергенция, свойства меры.

Раздел 3. Более сложные системы связи

Тема 12. Теория скорости – искажение для кодирования источника

Модель канала связи без шума, определение функции искажения, задача кодирования источника с данным уровнем искажения с минимальным объемом кода. Свойства функции скорость – искажение.

Тема 13. Многотерминальные каналы

Исследование области пропускной способности различных моделей многотерминальных каналов: двусторонние каналы, интерференционные каналы, каналы множественного доступа, широкополосные каналы.

Тема 14. Меняющиеся каналы

Понятие меняющегося канала, возможные случаи, основные классы меняющихся каналов: составной канал, канал со случайным параметром, произвольно меняющийся канал.

Тема 15. Стеганографические модели связи

В области защиты информации системы с внедренной информацией применяются для защиты авторских прав (водяные знаки, стеганография). Моделирование передачи скрытой информации как канала связи, пропускная способность такого канала.

6. Распределение весов по модулям и формам контроля

	Вес формы текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля		Вес формы промежуточного контроля и результирующей оценки текущего контроля в итоговой оценке промежуточного контроля		Вес итоговых оценок промежуточных контролей в результирующей оценке промежуточного контроля	Вес оценки результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1 ¹	M2	M1	M2		
Вид учебной работы/контроля						
Контрольная работа				1		
Письменные домашние задания		1				
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей						
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных					1	

контролей						
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля						0.4
Экзамен/зачет (оценка итогового контроля)						0.6
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

7. Теоретический блок

7.2 Материалы по теоретической части курса

7.2.1 Учебник(и)

1. Б. Кудряшов “Теория информации”, Изд. Питер, 2009.
2. Т.М. Cover, J.A. Thomas ”Elements of Information Theory”, Pub. Wiley-Interscience, 2006.

Учебная программа одобрена кафедрой Математической кибернетики.

Зав. кафедрой: Арамян Р.Г



(подпись)