

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНФОРМАЦИОННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы
 А.С. Ксенофонтов

«30» мая 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИИиЦТ
 А.Х. Шапсигов
«30» мая 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ ТЕОРИИ КОДИРОВАНИЯ»

Направлению подготовки (специальность)

10.03.01 – Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки:

«Информационно-аналитические системы финансового мониторинга»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины «Основы теории кодирования» / сост. А.Ю. Кишуков – Нальчик: КБГУ, 2023. – 38с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Базовая компьютерная подготовка по обеспечению информационной безопасности» базовой части студентам очной формы обучения, по направлению подготовки 10.03.01 – Информационная безопасность, профиль подготовки: Информационно-аналитические системы финансового мониторинга в 5 семестре 3 курса.

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «17» ноября 2020 г. №1427 (зарегистрировано в Минюсте России 18 февраля 2021 г. № 62548).

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины	1
2 Место дисциплины в структуре ООП ВПО.....	2
3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины	5
4. Содержание и структура дисциплины.....	7
5 Образовательные технологии.....	11
6 Фонд оценочных средств для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	12
7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	13
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины	14
9 Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	15

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Основы теории кодирования» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, содействует формированию мировоззрения и системного мышления. Название дисциплины «Основы теории кодирования» достаточно точно и полно отражает его содержание, и в какой-то мере отражает его цели и задачи.

Основы теории кодирования (наряду с теорией информации) представляет собой одну из важнейших составляющих теоретического фундамента современных компьютерных и информационных технологий. Например, методы помехоустойчивого кодирования используются при передаче данных по любым каналам связи. Различные сетевые протоколы идентификации (и аутентификации), включая протоколы электронной цифровой подписи, основаны на современных идеях криптографии с открытым ключом. Наконец, различные возможности защиты данных от несанкционированного доступа, в том числе с использованием средств современной криптографии, предусмотрены во всех новейших операционных системах.

Она является базовой для изучения дисциплин по программированию, операционным системам и системам управления. Знания и практические навыки, полученные из курса «Основы теории кодирования», используются обучаемыми при изучении естественно-научных дисциплин, а также при разработке курсовых и дипломных работ.

Цель дисциплины – освоение студентами избранных глав современной теории информации и современной теории кодирования.

Задачи:

- фундаментальная подготовка студентов в области теории информации и теории кодирования;
- построение у студентов навыков применения теории информации и теории кодирования при конструировании и исследовании телекоммуникационных сетей и систем;
- оказание консультаций студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований сетей и систем.

2 Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Основы теории кодирования» относится к базовой части профессионального цикла (вариативная часть) основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 010310 «Информационная безопасность».

Для усвоения обучающимися студентами данной дисциплины требуются знания следующих дисциплин ООП: «Теория чисел», «Фундаментальная и компьютерная алгебра», «Дискретная математика», «Теория графов», «Стохастический анализ».

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору студента из цикла Б.3., установленных ВУЗом.

3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО и ООП ВПО по данному направлению подготовки (специальности):

- способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4);
- способен применять средства криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности(ОПК-9).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать принципы, модели и методы управления информационными системами, тенденции их развития, связь со смежными областями, основы современной теории кодов;

уметь находить расстояние, вес кодового слова; кодировать и декодировать линейный и циклический коды;

владеть методами и средствами проектирования и комплексирования аппаратных и программных средств АСУ, математическими основами проблем передачи данных по каналам связи с помехами.

4 Содержание и структура дисциплины

4.1 Содержание разделов дисциплины

№ n/n	Наименование тем и разделов	Количество часов		
		лекцион- ных	лабора- торных	самос- тоятель- ной работы
1.	Понятие об информации	2		
2.	Количественные характеристики информационных сообщений. Основы теории кодирования	2	2	10
3.	Понятие о системе связи. Алгоритмы кодирования	2	4	10
4.	Основы помехоустойчивого кодирования. Коды Хэмминга	2		

5.	Обнаружение и исправление ошибок	2	4	10
6.	Обзор перспективных кодов	2	4	10
7.	Циклические коды	2	4	
8.	Рекуррентные коды	2		10
9.	Арифметические коды	2		4
Всего		18	18	54
		54		
		108		

4.2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (108 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов		
	№ семестра		Всего
	5	6	
Общая трудоемкость		108	108
Аудиторная работа:		44	44
<i>Лекции (Л)</i>		22	22
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>			
<i>Семинарские занятия (СЗ)</i>			
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>		22	22
Самостоятельная работа:		64	64
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)			
Расчетно-графическое задание (РГЗ)			
Реферат (Р)			
Эссе (Э)			
Самостоятельное изучение разделов		64	64
Контрольная работа (К)			
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации			
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет		

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ n/n	Наименование тем и разделов	Количество часов		
		лекцион- ных	лабора- торных	самос- тоятель- ной работы
8.	Введение. Общие понятия и определения, цели кодирования.	2		
9.	Основы теории кодирования	2	2	10
10.	Алгоритмы кодирования	2	4	10
11.	Помехоустойчивое кодирование	4		
12.	Обнаружение и исправление ошибок	2	4	10
13.	Обзор перспективных кодов	2	4	10
14.	Весовое кодирование	2	4	
8.	Рекуррентные коды	4		10
9.	Арифметические коды	2	4	14
Всего		22	22	64
		44		
		108		

4.3 Лабораторные работы

№ n/n	Наименование лабораторных работ	Объем часов
1.	Изучение лабораторной установки	2
2.	Исследование алгоритмов кодирования	4

3.	Исследование кодов обнаруживающих и исправляющих ошибки	4
4.	Исследование схем кодирования и декодирования перспективных кодов	4
5.	Исследование схем весового кодирования информационных массивов запоминающих устройств	4
6.	Исследование схем кодирования и декодирования арифметических кодов	4
	Всего:	22

4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ n/n	<i>Наименование тем и разделов</i>	Количество Часов
1.	Изучение теории кодирования	10
2.	Изучение алгоритмов кодирования	10
3.	Изучение кодов обнаруживающих и исправляющих ошибки	10
4.	Изучение схем кодирования и декодирования перспективных кодов	14
5.	Изучение рекуррентных кодов	10
6.	Изучение арифметических кодов	10
	Всего:	64

5 Образовательные технологии

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции, лабораторные занятия,

самостоятельная работа; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснение, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных ситуаций («casestudy»), решение учебных задач и др.); активные (анализ учебной и научной литературы, составление схем и др.) и интерактивные, в том числе и групповые (деловые игры, взаимное обучение в форме подготовки и обсуждения докладов и др.); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с источниками сайтов академических структур, научно-исследовательских организаций, электронных библиотек и др., разработка презентаций сообщений и докладов, работа с электронными обучающими программами и т.п.).

5.1 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Цели самостоятельной работы: формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Организация самостоятельной работы. Самостоятельная работа заключается в проработке лекционного материала, изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой литературе, в выполнении индивидуальных заданий, в подготовке к практическим занятиям, к рубежным контролям, экзамену.

6 Фонд оценочных средств для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Освоение тем раздела завершается формированием у студента следующих компетенций:

- ОК-8 (Способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, владеть культурой мышления);

- *ОК-9* (Способностью логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, публично представлять собственные и известные научные результаты, вести дискуссию).

- *ПК-1* (Способностью использовать основные естественнонаучные законы, применять математический аппарат в профессиональной деятельности, выявлять сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности);

- *ПК-2* (Способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, применять достижения информатики и вычислительной техники, перерабатывать большие объемы информации проводить целенаправленный поиск в различных источниках информации по профилю деятельности, в том числе в глобальных компьютерных системах).

Средства оценивания компетенций

Компетенции по разделу оцениваются на устном коллоквиуме, на лабораторных занятиях, а также с помощью процедуры компьютерного тестирования.

Для текущего контроля успеваемости используются практические задания, коллоквиум, тесты.

Аттестация по дисциплине: 8 семестр – зачет.

6.1. Примерная тематика курсовых проектов (работ).

Курсовой проект (работа) не предусмотрен.

6.2. Вопросы к зачету

1. Основные понятия теории кодирования.
2. Блочные коды, примеры.
3. Основные параметры блочного кода.
4. Расстояние Хемминга.
5. Минимальное расстояние кода.
6. Коды с обнаружением и исправлением ошибок, связь с минимальным расстоянием.
7. Код Хемминга, кодирование и декодирование, параметры кода. Оценка Хемминга, совершенный код.
8. Линейные коды, их структура.
9. Порождающая и проверочная матрица.

10. Вес кодового вектора, связь с минимальным расстоянием.
11. Граница Синглтона, коды с максимальным минимальным расстоянием.
12. Теорема о минимальном расстоянии и проверочной матрице линейного кода.
13. Синдромы, синдромное декодирование.
14. Групповая структура линейного кода, оценки для минимального расстояния, полный и неполный декодер.
15. Систематическое кодирование.
16. Повторим общую алгебру.
17. Циклические коды, определение.
18. Описание циклического кода, как идеала кольца многочленов.
19. Порождающий многочлен, определение и критерий.
20. Проверочный многочлен, критерий принадлежности многочлена коду.
21. Несистематическое и систематическое кодирование.
22. Пример циклического кода, исправляющего две ошибки, кодирование и декодирование.
23. Свойства порождающего многочлена в примитивном случае: сопряженные корни и вид неприводимого многочлена.
24. Порождающая и проверочная матрица циклического кода.
25. Критерий принадлежности многочлена циклическому коду с использованием корней порождающего многочлена, матричная запись.
26. Свойства порождающего многочлена в непримитивном случае.
27. Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема.
28. Определение и примеры, конструктивное расстояние.
29. Декодер Питерсона-Горенштейна-Циклера.
30. Алгоритм декодирования, пример.
31. Код Рида-Соломона как частный случай кода БЧХ, его минимальное расстояние.
32. Второе определение кода Рида-Соломона, кодирование и декодирование.
33. Обоснование корректности декодера. Пример.
34. Эквивалентность двух определений. Коды Юстесена.

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

№ п/п	Наименование учебника	Год издания	Источник
1	Основы теории кодирования: учебник. Автор: Сидельников В.М. Издательство: Физматлит, Объем: 574 страницы.	2011	ЭБС «КнигаФонд» (knigafund.ru)

2	Защита информации в компьютерных системах и сетях. <u>Шаньгин В.Ф.</u> Издательство: ДМК Пресс, Объем: 591 страница.	2012	ЭБС «КнигаФонд» (knigafund.ru)
---	--	------	--

7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Наименование учебника	Год издания
1.	Вернер М. Основы кодирования Учебник для вузов. – М.: Техносфера, Объем: 288с	2004
2.	Гонсалес Р. Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB: Пер. с англ. - М.: ТЕХНОСФЕРА, Объем: 616с.	2006
3.	Золотарев В.В., Овечкин Г.В. Помехоустойчивое кодирование. Методы и алгоритмы. Справочник. - М.: Горячая линия - Телеком, Объем: 126с.	2004

7.3 Интернет-ресурсы

Для проработки теоретического материала рекомендуется использовать следующие Интернет-ресурсы:

- 1) www.mesi.ru (сайт учебного процесса МЭСИ)
- 2) www.jetinfo.ru (Информационный бюллетень «Jet Info» с тематическим разделом по информационной безопасности)
- 3) www.itsecurity.ru (Учебный центр «Информзащита»)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для проведения лекционных занятий с компьютерной поддержкой (8 часов из 16) требуется наличие аудитории с проекционным оборудованием, также при изучении дисциплины «Практикум на ЭВМ» предполагается использование интерактивной доски.

Во время самостоятельной работы студенты используют компьютерные классы института информатики, электроники и компьютерных технологий, электронные читальные залы КБГУ и домашние компьютеры.

Для проведения лабораторных занятий с компьютерной поддержкой (32 часа) используются компьютерные классы института информатики, электроники и компьютерных технологий.

При проведении занятий лекционного типа используются:

лицензионное программное обеспечение:

– Продукты Microsoft (Desktop EducationALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);

– Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

– AltLinux (Альт Образование 8);

свободно распространяемые программы:

– Academic MarthCAD License – математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и

обмениваться ими;

- WinZip для Windows – программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager – консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows;
- Academic MarthCAD License – математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими.

8.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается (аудитория для самостоятельной работы и коллективного пользования специальными техническими средствами для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в КБГУ, аудитория № 145 Главный корпус КБГУ):

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые):

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невидимого доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
- задания для выполнения на зачете зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе зачитывает задание под диктовку);
- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента зачет проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям

их здоровья.

Лист
согласования рабочей программы дисциплины

Рабочая программа:

одобрена на 2023/2024 учебный год. Протокол № _____ заседания _____ кафедры _____ от
«___» _____ 20__ г.

В рабочую программу внесены следующие изменения:

Разработчик программы _____

Зав. кафедрой _____

ПРИЛОЖЕНИЕ

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
3	Рубежный контроль (тестирование и коллоквиум)	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
4	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70 баллов	до 23б	до 23 б	до 24 б