

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультета Информатики и Информационных Технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория информации

Кафедра Информатики и Информационных Технологий

Образовательная программа

10.03.01 -Информационная безопасность

Профиль подготовки

Безопасность компьютерных систем

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Форма обучения

Очная, очно-заочная

Статус дисциплины: *базовая*

Махачкала, 2020

Рабочая программа дисциплины " Теория информации " составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 10.03.01 - Информационная безопасность (уровень бакалавриата) от 1 декабря 2016 г. №1515


Разработчик(и): ИиИТ Муртузалиева А.А. 

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры ИиИТ от «13» _03_2020г., протокол № 8

Зав. кафедрой  Ахмедов С.А.
(подпись)

на заседании Методической комиссии факультета ИиИТ
от от « 12 » _03_2020 _г., протокол № 8 _.

председатель  Ахмедова З.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением « 26 » 03 2020 г. 
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Теория информации» входит в базовую часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению 10.03.01- Информационная безопасность.

Дисциплина реализуется на факультете ИиИТ кафедрой ИиИТ.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проблемами передачи информации по различным каналам связи, а именно с вопросами из области алгебраической и комбинаторной теории кодов, исправляющих случайные ошибки, криптологии и сжатия данных.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных ОПК-2, ОПК-4, ОПК-7 и профессиональных ПК-7 компетенций выпускника.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов, контроль самостоятельной работы.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля: текущий контроль успеваемости в форме письменной контрольной работы и коллоквиумов, а также промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетных единиц, в том числе в академических часах -72 по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза мен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро ванный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все го	из них						
Лекц ии		Лаборатор ные занятия	Практич еские занятия	КСР	контроль			
5	72	18		16			38	зачет

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза мен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро ванный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все го	из них						
Лекц ии		Лаборатор ные занятия	Практич еские занятия	КСР	контроль			
6	72	14		12			46	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины – обучение студентов принципам хранения, обработки и передачи информации в автоматизированных системах. Эффективное и надежное функционирование информационных систем невозможно без знания основных теоретических принципов получения, преобразования, передачи, хранения и представления информации. Изучение этих принципов и составляет основное содержание дисциплины «Теория информации и кодирования». Теория информации исследует общие закономерности информационных процессов, позволяет оценить качество функционирования информационных систем. Данная дисциплина имеет тесную связь со следующими курсами: «Теория вероятностей», «Дискретная математика».

Задачей курса «Теория информации» является:

- обучение способам определения и оценки количества информации;
- изучение параметров источников информации и каналов связи и способов их определения;
- обучение нахождению наиболее эффективных (оптимальных) методов кодирования, позволяющих осуществлять передачу определенного количества информации по каналу связи с помощью минимального количества символов, как при отсутствии, так и при наличии помех.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Теория информации» входит в «Математический и естественнонаучный цикл» базовой части ООП по направлению подготовки 10.03.01 - Информационная безопасность и профилю подготовки «Безопасность компьютерных систем». Курс предполагает знание основ Математики: Дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, векторный анализ, функции комплексного переменного, случайные процессы, вероятность и статистика, а также знание основ информатики: операционные системы, модели решения функциональных и вычислительных задач, программное обеспечение и языки программирования, основы программирования и др.

Студенты должны **иметь представление** о математических методах решения задач, связанных с процессами хранения и передачи информации; **знать** фундаментальные понятия теории информации и их связь с фундаментальными понятиями кибернетики; методы, используемые для математического моделирования источников информации и каналов связи; области применения изучаемых методов; **уметь использовать** компьютерные технологии для решения перечисленных выше задач.

владеть навыками определения параметров источников информации и каналов связи и находить наиболее эффективные методы кодирования при конкретных условиях;

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Код компетенции из ФГОС ВО	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-2	Способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	Знать: <i>основные понятия и методы математической логики и теории алгоритмов, теории информации и кодирования</i> Уметь применять математические методы для решения практических задач в области передачи, хранения и обработки информации Владеть: методами передачи, хранения и защиты информации по различным каналам связи

ОПК-4	способностью понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации	Знает: основные понятия и теоретические основы теории защиты информации Уметь: <i>использовать программные и аппаратные средства персонального компьютера</i> Владеть: <i>методами количественного анализа процессов обработки, поиска и передачи информации</i>
ОПК-7	способностью определять информационные ресурсы, подлежащие защите, угрозы безопасности информации и возможные пути их реализации на основе анализа структуры и содержания информационных процессов и особенностей функционирования объекта защиты	Знает: основные понятия и теоретические основы теории защиты информации Уметь выбрать способ кодирования сообщений в дискретном канале связи Владеть: навыками проведения расчётов и оценок основных характеристик и величин теории кодирования, передачи и хранения информации
ПК-7	способностью проводить анализ исходных данных для проектирования подсистем и средств обеспечения информационной безопасности и участвовать в проведении технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений	Знать: знать способы представления и машинные алгоритмы обработки числовой информации Уметь выбрать способ кодирования сообщений в дискретном канале связи Владеть: навыками проведения расчётов и оценок основных характеристик и величин теории кодирования, передачи и хранения информации

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Введение в основы теории информации									
1	Энтропия дискретной системы с конечным числом состояний.	5		2	2			8	Устный ответ, решение задач, коллоквиум
2	Энтропия сложной системы с конечным числом состояний.			2	2			8	Устный ответ, решение задач, коллоквиум, экзамен
3	Количество информации для систем с конечным числом состояний			2	2			8	Устный ответ, решение задач, коллоквиум
	<i>Итого по модулю 1:</i>			6	6			24	
Модуль 2. (название модуля)									
1	Математические модели и основные			2	2			4	Устный ответ, решение задач, коллоквиум

	характеристики дискретных эргодических источников сообщений и каналов связи.								
2	Элементы теории кодирования			10	8			10	Устный ответ, решение задач, коллоквиум
	<i>Итого по модулю 2:</i>			12	10			14	
	ИТОГО:			18	16			38	

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Введение в основы теории информации									
1	Энтропия дискретной системы с конечным числом состояний.	5		2	2			8	Устный ответ, решение задач, коллоквиум
2	Энтропия сложной системы с конечным числом состояний.			2	2			8	Устный ответ, решение задач, коллоквиум, экзамен
3	Количество информации для систем с конечным числом состояний			2	2			8	Устный ответ, решение задач, коллоквиум
	<i>Итого по модулю 1:</i>			6	6			24	
Модуль 2. (название модуля)									
1	Математические модели и основные характеристики дискретных эргодических источников сообщений и каналов связи.			2	2			12	Устный ответ, решение задач, коллоквиум
2	Элементы теории кодирования			6	4			10	Устный ответ, решение задач, коллоквиум
	<i>Итого по модулю 2:</i>			8	6			22	
	ИТОГО:			14	12			46	зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Теория информации является основой кибернетики и теории связи. В прикладной теории информации теоретико-информационные представления являются средством решения задач, связанных с кодированием информации и ее передачей по линиям связи. Использование количественной меры информации позволяет определять параметры источников информации, каналов связи, памяти ЭВМ, каналов преобразования информации в управляющих системах и вычислительных сетях. Теория кодирования служит основанием при выборе методов кодирования технико-экономической информации.

Модуль 1.

ТЕМА 1. Введение в основы теории информации.

1.1. Предмет и задачи теории информации. Теория информации как основа кибернетики и теории связи.

1.2. Истоки теории информации и кодирования.

Изучив данную тему, студент должен

знать

определение теории информации и кодирования, связь её как фундаментальной дисциплины с другими математическими и техническими дисциплинами;

уметь

перечислить основные прикладные задачи, решаемые методами теории информации и кодирования;

иметь представление об области приложения методов теории информации и кодирования.

Тема 2. Энтропия дискретной системы с конечным числом состояний.

2.1. Энтропия как мера (степень) неопределенности состояния системы. Формула Шеннона.

2.2. Единицы измерения энтропии. Основные свойства энтропии.

Изучив данную тему, студент должен:

знать

понятие энтропии дискретной системы с конечным числом состояний, запомнить все формы представления формулы Шеннона.

уметь

пользоваться таблицами энтропийной функции и вычислять энтропию системы, заданной абстрактно (состояния системы и их вероятности) или в виде формулировки “физического” смысла задачи (тогда перечислить состояния и вычислить их вероятности, т.е. найти закон распределения студент должен самостоятельно, используя знания по теории вероятностей).

Тема 3. Энтропия сложной системы с конечным числом состояний.

3.1. Теорема сложения энтропий для сложной системы, состоящей из независимых простых систем.

3.2. Условная энтропия, средняя условная энтропия. Энтропия сложной системы, состоящей из стохастически связанных систем.

3.3. Теоремы, выражающие основные свойства энтропии.

3.4. Энтропия некоторых основных законов распределения

вероятностей дискретных случайных величин.

Изучив данную тему, студент должен:

знать

приемы доказательства основных теорем об энтропии, и выявить, почему теорема сложения для независимых подсистем является частным случаем теоремы для систем стохастически связанных.

уметь

доказывать соответствующие теоремы.

При изучении энтропии цепей Макарова необходимо иметь в виду, что тексты в любых естественных языках являются эргодическими последовательностями и для анализа вероятностных связей в них может быть применен аппарат цепей Маркова

Тема 4. Количество информации для систем с конечным числом состояний.

4.1. Количество собственной информации.

4.2. Количество взаимной информации сложной системы, состоящей из двух зависимых простых систем с конечным числом состояний. Теорема взаимности.

4.3. Количество частной информации в системе. Количество собственной частной информации.

Изучив тему 4, студент должен:

знать

определения и свойства основных теоретико-информационных характеристик:
количество частной собственной информации,
количество частной условной собственной информации;
количество частной взаимной информации о событии в событии;
количество частной информации о системе в событии;
количество взаимной информации двух систем.

уметь

вычислять все информационные характеристики в задачах, заданных абстрактно или в содержательной форме, выбирая наиболее удобные формулы для расчета в каждой конкретной задаче

Модуль 2.

Тема 5. Математические модели и основные характеристики дискретных эргодических источников сообщений и каналов связи.

- 5.1. Общая структурная схема системы связи. Примеры систем связи.
- 5.2. Дискретные эргодические источники сообщений, их энтропия и свойства.
- 5.3. Избыточность и поток информации источника.
- 5.4. Пропускная способность канала связи.

Изучив тему 5, студент должен:

знать

определения основных характеристик источников информации и каналов связи и проблемы их вычисления;

уметь

вычислять основные характеристики источников информации и каналов связи в задачах с конкретными исходными данными и условиями.

Тема 6. Элементы теории кодирования.

- 6.1. Основные понятия кодирования.
- 6.2. Оптимальное кодирование при отсутствии помех. Теорема Шеннона.
- 6.3. Код Шеннона-Фано. Код Хаффмана. Блочные коды.
- 6.4. Теорема Шеннона о кодировании при наличии помех. Коды, обнаруживающие и исправляющие ошибки. Код Хемминга.
- 6.5 Арифметическое кодирование
- 6.6 Адаптивные методы кодирования. Теорема для адаптивного метода кодирования. Адаптивный код Хаффмана.
- 6.7 Словарно- подстановочные коды. Словарные коды класса LZ

Изучив тему 6, студент должен:

знать

основные понятия теории кодирования;
понятие оптимального кодирования при отсутствии помех и теорему Шеннона для данного случая;

понятие оптимального кодирования при наличии помех и теорему Шеннона для данного случая;

уметь

построить коды Шеннона–Фано, Хаффмана, Хэмминга, подсчитать экономность построенного кода, сравнить два кода по их экономности.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Темы практических занятий

1. Кибернетика и теория информации
2. Виды информации. Теорема о выборках (Теорема Котельникова)
3. Понятие информации. Кодирование информации

4. Хранение, измерение, обработка и передача информации (ЦВМ, АВМ, схема передачи информации)
5. Системы передачи информации
6. Определение количества информации по К. Шеннону. Определение типичных последовательностей. Вычисление количества типичных последовательностей. Введение понятия энтропии.
7. Комбинаторное определение количества информации по Хартли. Единицы измерения количества информации.
8. Вероятностный подход к измерению дискретной информации. Количество информации. Свойства меры информации и энтропии.
9. Вероятностный подход к измерению непрерывной информации
10. Энтропия и ее свойства. Энтропия объектов с дискретным множеством состояний. Основные свойства энтропии. Энтропия объединения независимых и зависимых систем. Условная энтропия
11. Смысл энтропии Шеннона. Префиксные коды. Определение и основное свойство префиксных кодов, используемое при построении однозначно декодируемых кодов. Неравенство Крафта.
12. Семантическая информация
13. Сжатие информации. Теорема о кодировании при отсутствии помех
14. Метод блокирования.
15. Основные задачи кодирования. Код Шеннона-Фано.
16. Код Хаффмана.
17. Арифметическое кодирование
18. Понятие информации. Кодирование информации
19. Адаптивные методы кодирования. Теорема для адаптивного метода кодирования.
20. Адаптивный код Хаффмана.
21. Словарные коды класса LZ
22. Код Хэмминга
23. Помехозащитное кодирование. Контроль четности.
24. Двоичный симметричный канал.
25. Расстояние Хэмминга. Вес двоичного слова.
26. Матричное кодирование
27. Групповые коды.

5. Образовательные технологии

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов: предмет и основные задачи теории информации, основные определения и понятия, этапы обращения информации, уровни проблем передачи информации, виды информации. Более подробно рассматриваются цели и пути количественного определения информации, единицы количества информации, количество информации по Хартли и К. Шеннону, среднее количество информации и его свойства, энтропия и ее свойства, энтропия и количество информации, информация и энтропия непрерывных сигналов, количество информации как мера снятой неопределенности, энтальпия случайной величины. Излагаются основы моделей источника дискретных сообщений, свойства эргодических последовательностей знаков, производительность источника дискретных сообщений, модели дискретных каналов, скорость передачи информации по дискретному каналу, пропускная способность дискретного канала без помех, пропускная способность дискретного канала с помехами.

Даются основные понятия и определения: каналы связи, помехоустойчивость, эффективность и надежность систем передачи информации, согласование физических характеристик, помехи.

Излагаются информационные характеристики непрерывного источника сообщений и канала связи. Модели непрерывных каналов связи. Скорость передачи информации по непрерывному каналу. Пропускная способность непрерывного канала связи. Согласование характеристик сигнала и канала.

Более подробно излагаются темы: оптимальное кодирование, помехоустойчивое кодирование и циклическое кодирование. Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к зачету, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Практические занятия. Практические занятия по теории информации имеют цель обучить студентов основным приемам оценки информационных характеристик каналов, оценки количества информации в дискретном канале связи, а также познакомить методами оптимального кодирования, методами обнаружения и исправления одиночных ошибок методами образования циклического кода.

Прохождение всего цикла практических занятий является обязательным условием допуска студента к экзамену. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное занятие подлежит отработке.

Специальное руководство, облегчающее работу студента по изучению темы, выдается для пользования на каждом занятии.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В качестве самостоятельной работы по дисциплине «Теория информации» студенты готовят рефераты по передаче, хранению и кодированию информации по следующим темам:

Темы для самостоятельного изучения (рефераты):

1. Статистический анализ каналов связи.
2. Критерий Манна - Уитни. Критерий Уилкоксона.
3. Критерий знаков для анализа парных повторных наблюдений.
4. Анализ повторных парных наблюдений с помощью знаковых рангов.
5. Арифметическое кодирование.
6. Арифметический вес. Арифметическое расстояние.
7. Условие обнаружения ошибок. Условие исправления ошибок.
8. Коды с обнаружением ошибок.
9. Коды с исправлением одиночных ошибок.

Студент специальности 10.03.01 - Информационная безопасность должен выполнить контрольную работу, состоящую из 7 задач по разделам: измерение информации, источники сообщений, кодирование информации, передача информации.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции и из ФГОС ВО	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-2	Способность применять соответствующий математический аппарат для решения	Знает: <i>основные понятия и методы математической логики и теории алгоритмов, теории информации и кодирования</i>	Устный опрос, письменный опрос

	профессиональных задач	Умеет применять математические методы для решения практических задач в области передачи, хранения и обработки информации Владеет: методами передачи, хранения и защиты информации по различным каналам связи	
ОПК-4	способностью понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации	Знает: основные понятия и теоретические основы теории защиты информации Умеет: <i>использовать программные и аппаратные средства персонального компьютера</i> Владеет: <i>методами количественного анализа процессов обработки, поиска и передачи информации</i>	Устный опрос, письменный опрос
ОПК-7	способностью определять информационные ресурсы, подлежащие защите, угрозы безопасности информации и возможные пути их реализации на основе анализа структуры и содержания информационных процессов и особенностей функционирования объекта защиты	Знает: основные понятия и теоретические основы теории защиты информации Умеет выбрать способ кодирования сообщений в дискретном канале связи Владеет: навыками проведения расчётов и оценок основных характеристик и величин теории кодирования, передачи и хранения информации	Устный опрос, письменный опрос
ПК-7	способностью проводить анализ исходных данных для проектирования подсистем и средств обеспечения информационной безопасности и участвовать в проведении технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений	Знает: знать способы представления и машинные алгоритмы обработки числовой информации Умеет: выбрать способ кодирования сообщений в дискретном канале связи Владеет: навыками проведения расчётов и оценок основных характеристик и величин теории кодирования, передачи и хранения информации	Устный опрос, письменный опрос

7.2. Типовые контрольные задания

Вопросы

1. Понятие информации.
2. Системы передачи информации.
3. Различные подходы к измерению информации и их применение.
4. Структурные меры информации.
5. Статистический подход к измерению информации.
6. Энтропия и ее свойства.
10. Понятие сигнала и его модели.
11. Основные преобразования сигналов.
12. Информационные характеристики источника сообщений.
13. Основные задачи кодирования.
14. Эффективное кодирование. Теорема Шеннона о кодировании для канала без шума.
15. Код Шеннона-Фано.
16. Код Хаффмана.
17. Помехоустойчивое кодирование. Теорема Шеннона о кодировании для канала с шумом.
18. Код с проверкой четности. Код с тройными повторениями.
19. Код Хэмминга.
20. Информационные характеристики канала связи.

21. Пропускная способность канала связи.
22. Условная энтропия. Свойства.
23. Энтропия сложной системы.
24. Количество информации.
25. Дифференциальная энтропия.
26. Теорема Котельникова и ее применение.
27. Кодирование, основанное на системах счислений.
28. Блочное кодирование.
29. Арифметическое кодирование
30. Понятие информации. Кодирование информации
31. Адаптивные методы кодирования. Теорема для адаптивного метода кодирования.
32. Адаптивный код Хаффмана.
33. Словарные коды класса LZ
34. Код Хэмминга
35. Помехозащитное кодирование. Контроль четности.
36. Двоичный симметричный канал.
37. Расстояние Хэмминга. Вес двоичного слова.
38. Матричное кодирование
39. Групповые коды.

Задачи

1. Определить количество информации, содержащееся в телевизионном сообщении, которое длится 1 с. Число элементов разложения в одной строке равно 600. Число строк равно 600. Число градаций яркости равно 128. Число кадров в секунду равно 25.
2. Сколько сообщений длиной 3 можно составить, если в алфавите 5 букв?
3. Рассчитать дифференциальную энтропию нормального распределения.
4. Найти спектр амплитуд периодической последовательности импульсов:

$$U(t) = |t|, t \in [-\tau/2; \tau/2]; T = 3\tau.$$

5. Найти спектральную плотность стационарного случайного сигнала $U(t)$, если его корреляционная функция имеет вид

$$k_x(\tau) = \begin{cases} 1 - |\tau|, & |\tau| \leq 1, \\ 0, & |\tau| > 1. \end{cases}$$

6. Вычислить энтропию источника и его избыточность, если алфавит состоит из независимых букв с вероятностями 0,4; 0,25; 0,2; 0,1; 0,05.
7. Вычислить энтропию однородного марковского источника, если задана матрица

$$\text{переходных вероятностей: } p_{ij} = p(u_j | u_i) = \begin{pmatrix} 1/4 & 1/4 & 1/2 \\ 1/4 & 1/2 & 1/4 \\ 0 & 1/2 & 1/2 \end{pmatrix}.$$

8. Построить код Шеннона-Фано и вычислить его эффективность для источника с вероятностями букв 1/4; 1/4; 1/8; 1/8; 1/16; 1/16; 1/16; 1/16.
9. Построить код Хаффмана и вычислить его эффективность для источника с вероятностями букв 7/16; 5/16; 3/16; 1/16.
10. Построить блочный код Хаффмана с блоками длиной 3 и вычислить его эффективность для источника с вероятностями букв 8/9; 1/9.

11. Построить блочный код Шеннона-Фано с блоками длиной 3 и вычислить его эффективность для однородного марковского источника с матрицей переходных вероятностей

$$p_{ij} = p(u_j | u_i) = \begin{pmatrix} 1/3 & 2/3 \\ 3/4 & 1/4 \end{pmatrix}.$$

12. Задано десятичное число 13. Закодировать соответствующее двоичное число кодом Хэмминга (7, 4).

13. Декодировать полученное сообщение 11011101. При кодировании использовался (7, 4) код Хэмминга с проверкой четности.

14. Построить проверочную матрицу (9, 5) кода, исправляющего одиночные ошибки.

15. Построить проверочную матрицу (10, 3) кода, исправляющего двойные ошибки.

16. Найти пропускную способность канала связи. Число сигналов в единицу времени равно N

= 10. Помехи определяются матрицей условных вероятностей $\begin{pmatrix} 0,5 & 0,3 & 0,2 \\ 0,2 & 0,3 & 0,5 \end{pmatrix}$.

17. Найти пропускную способность канала связи. Число сигналов в единицу времени равно N

= 10. Помехи определяются матрицей условных вероятностей $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1/3 & 2/3 \end{pmatrix}$.

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

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 30 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 10 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 20 баллов,
- письменная контрольная работа - 20 баллов,
- тестирование - 10 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Теория информации и кодирование : [учеб. пособие] / Б.Б.Самсонов и др. - Ростов н/Д : Феникс, 2002. - 287 с. - (Учебники и учебные пособия. Высшее образование). - ISBN 5-222-02240-4 : 70-00.
2. Балюкевич Э.Л. Теория информации и кодирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Л. Балюкевич. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004. — 113 с. — 5-7764-0294-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11217.html>
3. Гультяева Т.А. Основы теории информации и криптографии [Электронный ресурс] : конспект лекций / Т.А. Гультяева. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 88 с. — 978-5-7782-1425-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44987.html>

4. Котенко В.В. Теория информации и защита телекоммуникаций [Электронный ресурс] : монография / В.В. Котенко, К.Е. Румянцев. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2009. — 372 с. — 978-5-9275-0670-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47155.html>
5. Гуменюк А.С. Прикладная теория информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Гуменюк, Н.Н. Поздниченко. — Электрон. текстовые данные. — Омск: Омский государственный технический университет, 2015. — 189 с. — 978-5-8149-2114-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58097.html>
6. Горячкин О.В. Теория информации и кодирования. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Горячкин. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 138 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75413.html>
7. Горячкин О.В. Теория информации и кодирования. Часть 1. Теория потенциальной помехоустойчивости [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Горячкин. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 94 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77235.html>

б) дополнительная литература:

1. Колмогоров, Андрей Николаевич.
2. Теория информации и теория алгоритмов / отв. ред. Ю.В. Прохоров; [ст. Н.Н. Боголюбова и др]. - М. : Наука, 1987. - 304 с. : ил. ; 22 см. + портр. - Библиогр. в конце разделов. - 1-60.
3. Орлов, В.А. Теория информации в упражнениях и задачах : учеб. пос. для втузов. - М. : Высшая школа, 1976. - 136 с. : ил.
4. Балюкевич Э.Л. Основы теории информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Л. Балюкевич. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, 2008. — 216 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11050.html>
5. Балюкевич Э.Л. Теория информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Л. Балюкевич. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, 2009. — 215 с. — 978-5-374-00219-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10863.html>
6. Санников В.Г. Теория информации и кодирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Санников. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2015. — 95 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61558.html>
7. Зверева Е.Н. Сборник примеров и задач по основам теории информации и кодирования сообщений [Электронный ресурс] / Е.Н. Зверева, Е.Г. Лебедько. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2014. — 76 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68114.html>
8. Орлов, В.А. Теория информации в упражнениях и задачах : учеб. пос. для втузов. - М. : Высшая школа, 1976. - 136 с. : ил.

9. Горячкин О.В. Теория информации и кодирования. Часть 1. Теория потенциальной помехоустойчивости [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Горячкин. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 94 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77235.html>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Электронно-библиотечной системе IPRbooks . Режим доступа: www.iprbookshop.ru
2. eLIBRARY.RU[Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 — . Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.09.2018). — Яз. рус., англ.
3. Moodle[Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг. гос. ун-т. — Махачкала, г. — Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. — URL: <http://moodle.dgu.ru/>(датаобращения: 22.08.2018).
4. Электронный каталог НБ ДГУ[Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. — Махачкала, 2010 — Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.09.2018).
5. Сайт кафедры <http://iit.dgu.ru/> (дата обращения 15.09.2018)
6. <http://www.chaynikam.info> Компьютер для «чайников» (дата обращения 15.09.2018)
7. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» — <http://www.intuit.ru/>(дата обращения 15.09.2018)
8. Интернет-энциклопедия «Википедия». — <https://ru.wikipedia.org/>(дата обращения 15.09.2018)
9. <http://www.oglibrary.ru/data/demo/3400/34000003.ru> (Электронная библиотека «Нефть и газ», ресурс — И.В. Кузьмин Основы теории информации и кодирования).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов: предмет и основные задачи теории информации, основные определения и понятия, этапы обращения информации, уровни проблем передачи информации, виды информации. Более подробно рассматриваются цели и пути количественного определения информации, единицы количества информации, количество информации по Хартли и К. Шеннону, среднее количество информации и его свойства, энтропия и ее свойства, энтропия и количество информации, информация и энтропия непрерывных сигналов, количество информации как мера снятой неопределенности, энтальпия случайной величины. Излагаются основы моделей источника дискретных сообщений, свойства эргодических последовательностей знаков, производительность источника дискретных сообщений, модели дискретных каналов, скорость передачи информации по дискретному каналу, пропускная способность дискретного канала без помех, пропускная способность дискретного канала с помехами.

Даются основные понятия и определения: каналы связи, помехоустойчивость, эффективность и надежность систем передачи информации, согласование физических характеристик, помехи.

Излагаются информационные характеристики непрерывного источника сообщений и канала связи. Модели непрерывных каналов связи. Скорость передачи информации по непрерывному каналу. Пропускная способность непрерывного канала связи. Согласование характеристик

сигнала и канала.

Более подробно излагаются темы: оптимальное кодирование, помехоустойчивое кодирование и циклическое кодирование. Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к зачету, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Практические занятия. Практические занятия по теории информации имеют цель обучить студентов основным приемам оценки информационных характеристик каналов, оценки количества информации в дискретном канале связи, а также познакомить методами оптимального кодирования, методами обнаружения и исправления одиночных ошибок методами образования циклического кода.

Прохождение всего цикла практических занятий является обязательным условием допуска студента к экзамену. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное занятие подлежит отработке.

Специальное руководство, облегчающее работу студента по изучению темы, выдается для пользования на каждом занятии.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Предусмотрено использование электронной почты для связи студентов с преподавателями.

Программное обеспечение для лекций: MS PowerPoint (MS PowerPointViewer), AdobeAcrobatReader, средство просмотра изображений, табличный процессор.

Программное обеспечение практической работы компьютерном классе: Linux, MS PowerPoint (MS PowerPointViewer), AdobeAcrobatReader, средство просмотра изображений, Интернет, E-mail.

Программные продукты

- Операционная система: Windows XP
- Microsoft office.
- Программные средства сжатия данных. . WinRAR. WinArj. WinZip.

1. <http://www.edu.dgu.ru> электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ
2. <http://www.oglibrary.ru/data/demo/3400/34000003.ru> (Электронная библиотека «Нефть и газ», ресурс – И.В. Кузьмин Основы теории информации и кодирования).
3. Интернет Университет Информационных Технологий – <http://www.intuit.ru/>
4. Книги по информационным технологиям – <http://www.books.everonit.ru/>
5. Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/>
6. Интегральный каталог ресурсов Федерального портала «Российское образование» - <http://soip-catalog.informika.ru/>
7. Федеральный фонд учебных курсов - <http://www.ido.edu.ru/ffec/econ-index.html>
8. Интернет-энциклопедия «Википедия». – <http://ru.wikipedia.com/>

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Реализация учебной дисциплины требует наличия типовой учебной аудитории с возможностью подключения технических средств. Учебная аудитория должна иметь следующее оборудование: Компьютер, медиа-проектор, экран; Программное обеспечение для демонстрации слайд-презентаций.