

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 12 » 04 2021 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю)

Б1.В.04 Теория информации и кодирования

(наименование дисциплины (модуля))

09.03.02 Информационные системы и технологии

(код и наименование направления подготовки/ специальности)

Системы информационной безопасности

(наименование профиля/специализации)

бакалавр

квалификация

очная

форма обучения

Нижнекамск, 2021 г.

Составитель ФОС:

Старший преподаватель
(должность)

(подпись)



Л.А. Амаева
(Ф.И.О)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ИСТ,
протокол от 15.03.2021 г. № 7

Зав. кафедрой

(подпись)



О.В.Матухина
(Ф.И.О.)

Эксперт:

Руководитель ООП, доцент ИСТ НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Ф.И.О., должность, организация, подпись



Л.Р. Вотякова

Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины

ПК-1 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение

ПК 1.1 Знает методы и средства проектирования программного обеспечения, баз данных, программных интерфейсов

ПК 1.2 Умеет применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

ПК 1.3 Владеет навыками применения методов и средств проектирования программного обеспечения, структур данных, базы данных, программных интерфейсов

Индикаторы достижения компетенции	Этапы формирования в процессе освоения дисциплины (указать все темы из РПД)				Наименование оценочного средства
	Лекции	Практические Занятия, лабораторный практикум	Лабораторные занятия	Курсовой проект (работа)	
ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.	Тема 1-9	Не предусмотрены	Тема 1-9	Не предусмотрены	Выполнение расчетно-графической работы

Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>РГР</i>	<i>3</i>	<i>20</i>	<i>33,3</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (незачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет _ИТ__

Кафедра информационных систем и технологий

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии
(код и наименование)

Профиль/программа: Системы информационной безопасности

Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
подисциплине Б1.В.04 Теория информации и кодирования

РГР №1. Основы теории информации

1. Эксперимент состоит в прочтении первой буквы на каждой странице собрания сочинений на русском языке. Указать примеры реализаций, алфавит источника, определить несколько событий различных типов, пояснить, как найти относительные частоты различных сообщений алфавита и введенных вами событий.
- 2 Привести несколько собственных примеров эксперимента и определить для них указанные выше основные параметры описывающей математической модели.
- 3 В эксперименте определены следующие вероятности алфавита источника:

$$\begin{aligned}P(\text{ж}) &= 0,009; P(\text{э}) = 0,002; P(\text{о}) = 0,11; \\P(\text{ч}) &= 0,015; P(\text{ю}) = 0,007; P(\text{е}) = 0,087; \\P(\text{ш}) &= 0,007; P(\text{я}) = 0,022; P(\text{а}) = 0,075; \\P(\text{щ}) &= 0,004; P(\text{ы}) = 0,019; P(\text{и}) = 0,075; \\P(\text{ъ}, \text{ь}) &= 0,017.\end{aligned}$$

Определить вероятности следующих событий:

- 1). Получение гласной буквы.
- 2). Получение шипящей буквы.
- 3). Получение буквы, стоящей в упорядоченном алфавите после буквы "ц". Какие из указанных событий совместимы?
- 4 Эксперимент состоит в подбрасывании четырех монет. Определить:
 - 1). Все возможные исходы эксперимента.
 - 2). Вероятности результата, состоящего в выпадении одного герба и трех решеток, результатов "два герба, две решетки", «три герба, одна решетка».
5. Составной эксперимент состоит в чтении текста из букв A1, A2, A3, A4 в условиях плохой освещенности. Заданы вероятности выборочных точек первого эксперимента (появление букв в тексте):

1. Энтропия дискретного источника сообщений всегда положительна. Дифференциальная энтропия, в свою очередь, может быть отрицательной. Может ли быть отрицательной полная взаимная информация двух непрерывных систем?

2. Лектор произносит в среднем около сорока шестибуквенных слов в минуту. Рассматривая его как источник дискретных сообщений, определить его производительность. Для простоты принять, что все буквы алфавита равновероятны и статистически независимы.

3. Двоичный источник с равновероятными элементами имеет производительность 1000 бит-с. При передаче по каналу в среднем один из переданных 100 символов искажается. Определить скорость передачи информации по данному каналу.

4. По двоичному симметричному каналу связи с помехами передаются сигналы (x_1, x_2) с априорными вероятностями $p(x_1) = 3/4$; $p(x_2) = 1/4$. Из-за наличия помех вероятность правильного приема каждого из сигналов (x_1, x_2) уменьшается до $\alpha = 7/8$. Найти:

1. Среднее количество информации $I(x; y)$;

2. Пропускную способность канала связи C

5. Имеется источник информации с энтропией в единицу времени $H = 100$ бит и два канала связи: каждый из них может передавать в единицу времени 70 бит информации, при этом в результате помехи, действующей на каждый из этих каналов, значение бита может быть заменено на противоположное с вероятностью 0.1. Вопрос - достаточно ли пропускная способность этих каналов для передачи информации, предоставляемой источником?

6. Определить пропускную способность канала связи, если средняя мощность полезного сигнала равна S , полоса частот канала - F , а помехами являются тепловые шумы приемного устройства, имеющего температуру T° . Построить (качественно) график зависимости пропускной способности от полосы частот F .

7. Найти пропускную способность канала с амплитудно-импульсной модуляцией (АИМ), если число уровней сигнала равно 16, полоса частот исходного сигнала - F , сигнал $u(t)$ равномерно распределен в диапазоне $(-UM, +UM)$; при этом вероятность искажения, выражающая возможность перехода в соседний уровень, равна 5%.

РГР №3. Эффективное кодирование

1. Пусть алфавит источника содержит шесть элементов $\{A, B, B, \Gamma, D, E\}$, появляющихся с вероятностями $P(A)=0,15$, $P(B)=0,1$, $P(B)=0,25$, $P(\Gamma)=0,13$, $P(D)=0,25$, $P(E)=0,12$. Найти энтропию такого источника, среднее число символов на одну букву при кодировании методом Ш-Ф.

2. Закодировать методом Шеннона-Фано блоки «мы все учились понемногу чему-нибудь и как-нибудь».

блок	мы	все	учились	понемногу	чему	нибудь	и	как	-
вероятность	0,37	0,13	0,125	0,08	0,06	0,052	0,023	0,11	0,05

Каково среднее число символов на знак?

3. Сообщение состоит из последовательности букв А, В и С, вероятности которых не зависят от предыдущего сочетания букв и равны $P(A)=0,7$, $P(B)=0,2$, $P(C)=0,1$. Провести кодирование по алгоритму Шеннона-Фано отдельных букв и двухбуквенных сочетаний. Сравнить коды по их эффективности и избыточности.

4. Построить код Шеннона-Фано для системы из семи букв: А, В, С, D, E, F, G, вероятности появления которых соответственно 0,1, 0,2, 0,05, 0,3, 0,05, 0,15, 0,15. Определить среднее количество разрядов на одну букву. Декодировать этим кодом последовательность: 10011101001000111101110101111000.

5. Построить оптимальный код сообщения, состоящего из:

- a) пяти равновероятных букв;
- b) шести равновероятных букв;
- c) семи равновероятных букв;
- d) восьми равновероятных букв.

Дать оценку эффективности построенных кодов. В каких случаях код, построенный для первичного алфавита с равновероятным появлением букв, окажется самым эффективным?

6. Закодировать методом Хаффмана блоки «мы все учились понемногу чему-нибудь и как-нибудь».

блок	мы	все	учились	понемногу	чему	нибудь	и	как	-
вероятность	0,37	0,13	0,125	0,08	0,06	0,052	0,023	0,11	0,05

Каково среднее число символов на знак? Сравнить с ответом задачи №2, выполненной по методу Шеннона-Фано.

7. Задан алфавит из трех символов с вероятностями 0,75, 0,1, 0,15. Произвести кодирование отдельных букв и двухбуквенных сочетаний по методу Хаффмана. Для полученных кодов найти средние длины и коэффициенты оптимальности.

8. Первичный алфавит состоит из букв А, В и С. Построить код по методу Хаффмана для передачи сообщений, если кодировать по одной, две, три буквы в блоке. Сравнить эффективность полученных кодов. Вероятности появления букв первичного алфавита имеют следующие значения: $p(A)=0,6$, $p(B)=0,3$, $p(C)=0,1$.

9. Построить макет кода Хэмминга, определить значения корректирующих разрядов для кодовой комбинации 00101 кода Хаффмана.

10. Пользуясь кодом Хэмминга найти ошибку в сообщении 1111 1011 0010 1100 1101 1100 110.

11. Закодировать сообщение «habr» кодом Хэмминга, имея следующее бинарное представление: h – 01000100, a – 00111101, b – 00111110, r – 01001000. (примечание. Исходное сообщение разбить на два блока по 16 бит)

Критериооценки:

№ п/п	Оценочные средства	Min, баллов (базовый уровень)	Max, баллов (повышенный уровень)
1	РГР №1	20	33,3
2	РГР №2	20	33,3
3	РГР №3	20	33,3
	Итого	60	100