Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра защиты информации

Паспорт
расчетно-графического задания

по дисциплине «Теория информации», 4 семестр

1. **Методика оценки**

В рамках расчетно-графического задания (работы)по дисциплине студенты должны решить пять задач прикладного характера, соответствующих основным темам курса.

2. **Критерии оценки**

- Работа считается **не выполненной,** если выполнены не все части РГЗ, отсутствует комментарии к решению задач и обоснования методов решения, оценка составляет 0баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: анализ задач и комментарии к решениям отсутствуют, оценка составляет 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ задач выполнен и подходы к решению частично обоснованы, оценка составляет 25 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ задач выполнен в полном объеме, обоснован и реализован наиболее рациональный метод решения, оценка составляет 30 баллов.

3. **Шкала оценки**

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. **Пример РГЗ**

Типовой расчет следует выполнять на скрепленных листах формата А4, можно печатать. Условия задач переписывать и описывать решение на отдельном листе с комментариями, оставляя место для замечаний и исправлений. Все вычисления проводить с точностью до 0.001. Задание должно быть приложено. Требования для титульного листа стандартные. Крайний срок сдачи – 15 неделя.

1. В урне лежат 5 зеленых шара, 9 – красных и 2 – белых.Извлекают последовательно и без возвращения два шара. Считая подсистемой X – цвет первого, а подсистемой Y – цвет второго шара, посчитать всевозможные виды энтропии и информации системы (X,Y). Из той же урны извлекают четыре шара. Найти энтропию случайной величины W – число белых шаров в этой выборке.

2. На шахматную доску поставлена одна фигура. Нам нужно угадать клетку, где она стоит. Чему равна энтропия этой ситуации? Какую информацию даст нам сообщение о том, что фигура стоит на краю доски, – на черной клетке, – на угловой клетке? Какую информацию даст точное указание положения фигуры?

3. С помощью программы Excel реализуйте статистическое моделирование независимого источника с алфавитом знаков $\{C,E,B,K\}$, с вероятностями их

появления в тексте сообщения, равными *0,3; 0,4; 0,1; 0,2*. Для этого, используя датчик случайных чисел *СЛЧИС()* и метод обратной функции, смоделируйте последовательность длиной несколько тысяч знаков. Проверьте точность моделирования. Для этого сравните относительные частоты появления знаков в последовательности с их вероятностями.

4. Смоделируйте марковский источник с заданной матрицей переходов

$$P = \begin{bmatrix} 0,02 & 0,7 & 0,1 & 0,18 \\ 0,3 & 0,03 & 0,3 & 0,37 \\ 0,22 & 0,47 & 0,01 & 0,3 \\ 0,3 & 0,49 & 0,2 & 0,01 \end{bmatrix},$$

и найдите оценки элементов матрицы и финальных вероятностей знаков в полученной марковской цепи первого порядка.

5. Построить код Хаффмена для источника со следующим распределением знаков *(0,4, 0,23, 0,11, 0,08, 0,06, 0,05, 0,04, 0,03).* Определить избыточность кода.

6. Закодировать арифметическим кодом последовательность 01101 на выходе двоичного источника с $p_1=0,4$. Сравнить длину кодового слова с собственной информацией кодируемой последовательности. Каким будет среднее число символов на знак при кодировании кодом Шеннона?

7. По двоичному симметричному каналу с вероятностью ошибки $p=0,3$ передаются кодовые слова длиной 14 символов. Какова вероятность того, что ровно пять символов будут приняты неправильно? Какова вероятность того, что менее пяти символов будут приняты неправильно? Сколько имеется слов, отличающихся от данного не больше, чем в четырех позициях?

8. Четыре символа источника U со следующим распределением вероятностей символов $p(u_1)=0,2$, $p(u_2)=0,1$, $p(u_3)=0,4$, $p(u_4)=0,3$ передаются по каналу с матрицей

$$\{p(v_j \mid u_i)\} = \begin{bmatrix} 0,99 & 0,01 & 0 & 0 \\ 0,01 & 0,97 & 0,02 & 0 \\ 0 & 0,01 & 0,98 & 0,01 \\ 0 & 0 & 0,02 & 0,98 \end{bmatrix}.$$

Найти вероятности символов v_1,v_2,v_3,v_4 приемника V, условные энтропии $H(U|V)$ и $H(V|U)$, взаимную информацию $I_{U\text{-}V}$, информационную емкость данного канала. Считая, что время передачи одного символа $\tau=0,01c$, найти пропускную способность канала. Найти потери информации при передаче 5000 символов и среднее количество принятой информации.

9. Построить групповой код для передачи 12 команд с исправлением двух независимых ошибок.