

## ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
им. В.Ф. УТКИНА

КАФЕДРА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

**Б1.О.27 «Теория информационных процессов и систем»**

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

ОПОП бакалавриата

«Информационные системы и технологии»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная, заочная

Рязань 2022 г.

Оценочные материалы предназначены для контроля знаний обучающихся по дисциплине «Теория информационных процессов и систем» и представляют собой фонд оценочных средств, образованный совокупностью учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний лабораторных работ), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

**Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения учебного процесса.**

**Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общепрофессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.**

**Контроль знаний обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.**

**Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины, организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и проведения, в случае необходимости, индивидуальных консультаций. К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретённых обучающимися на практических занятиях и лабораторных работах.**

**Промежуточная аттестация студентов по данной дисциплине проводится на основании результатов выполнения и защиты ими лабораторных работ. При выполнении лабораторных работ применяется система оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных работ по дисциплине определено утвержденным учебным графиком.**

**По итогам курса студенты сдают в конце семестра обучения экзамен. Форма проведения экзамена – устный ответ, по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса по темам курса.**

#### **1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине**

**ОПК-1.** Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

**ОПК-1.2.** Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

**Знает:** основы преобразования информации в информационных системах, пути повышения помехозащищенности данных, предназначенных для обработки информационной системой, основы количественной оценки информации.

**Умеет:** решать профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, касающиеся процессов преобразования информации в информационных системах.

**Владеет:** навыками теоретического исследования характеристик информационных систем для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1	Введение. Основные определения	ОПК-1.2-3	Экзамен
2	Понятие системы. Признаки системности. Описание систем	ОПК-1.2-3	Экзамен
3	Сигналы как носители информации. Модуляция сигналов – переносчиков информации. Формы представления детерминированных сигналов. Представление сигналов сообщений базисными функциями	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В	Отчет о выполнении заданий практических занятий №1-3. Экзамен

4	Преобразование непрерывных сигналов сообщений в цифровые	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В	Защита ЛР №1 и №2. Экзамен
5	Количественная мера информации источников сообщений (дискретных и непрерывных) Эффективное кодирование(код Шеннона-Фано)	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В	Отчет о выполнении заданий практических занятий №4-6. Экзамен
6	Скорость передачи информации и пропускная способность информационного канала.	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В	Отчет о выполнении задания практического занятия №7. Защита ЛР №3. Экзамен
7	Понятие о помехоустойчивом кодировании	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В	Отчет о выполнении задания практического занятия №8. Защита ЛР №4. Экзамен

#### **Критерии оценивания компетенций по результатам защиты лабораторных работ и сдачи экзамена**

1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
2. Умение анализировать материал, устанавливая причинно-следственные связи.
3. Качество ответов на вопросы: логичность, убежденность, общая эрудиция.

Критерии приема лабораторных работ:

«зачтено» - студент представил полный отчет о лабораторной работе, ориентируется в представленных в работе результатах, осознано и правильно отвечает на контрольные вопросы;

«не зачтено» - студент не имеет отчета о лабораторной работе, в отчете отсутствуют некоторые пункты Задания на выполнение работы, при наличии полного отчета студент не ориентируется в представленных результатах и не отвечает на контрольные вопросы.

Критерии выставления оценок при аттестации результатов обучения по дисциплине в виде экзамена:

- на «отлично» оценивается глубокое раскрытие вопросов, поставленных в экзаменационном задании, понимание смысла поставленных вопросов, полные ответы на смежные вопросы, показывающие всестороннее, системное усвоение учебного материала;

- на «хорошо» оценивается полное раскрытие вопросов, поставленных в экзаменационном задании, понимание смысла поставленных вопросов, но недостаточно полные ответы на смежные вопросы;

- на «удовлетворительно» оценивается неполное раскрытие вопросов экзаменационного задания и затруднения при ответах на смежные вопросы;

- на «неудовлетворительно» оценивается слабое и неполное раскрытие вопросов экзаменационного задания, отсутствие осмысленного представления о существовании вопросов, отсутствие ответов на дополнительные вопросы.

#### **2 Примеры контрольных вопросов для оценивания компетенций ОПК-1.2-3**

1. Информационный процесс и информационная система.
2. Составляющие информационного процесса.
3. Примеры информационных систем.

4. Определение системы. Признаки системности.
5. Структура системы. Типы структур.
6. Обратные связи в системах.
7. Примеры описания систем.
8. Сигналы как носители информации. Основные характеристики.
9. Информативный параметр сигнала. Основные виды модуляции.
10. Детерминированные сигналы. Описание. Назначение.
11. Представление сигналов сообщений базисными функциями. Назначение.
12. Требования к базисным функциям.
13. Примеры непрерывных базисных функций. Области применения.
14. Примеры кусочно-непрерывных базисных функций. Области применения.
15. Формы представления детерминированных сигналов.
16. Дискретизация непрерывных сигналов.
17. Основные свойства функции отсчетов.
18. Особенности применения теоремы В.А. Котельникова.
19. Выводы из теоремы В. А. Котельникова.
20. Квантование сигналов.
21. Погрешность квантования.
22. Параллельный и последовательный код
23. Количественная мера информации для равновероятных событий (сообщений). Мера Р. Хартли.
24. Энтропия источника дискретных сообщений. Формула Шеннона.
25. Свойства энтропии.
26. Энтропия совместных сообщений.
27. Что такое условная энтропия?
28. Количество информации при неполной достоверности результатов опыта.
29. Свойства количественной меры информации при неполной достоверности результатов опыта.
30. Как оценивается избыточность источника сообщений?
31. Укажите достоинства и недостатки избыточности сообщений.
32. Особенности источников непрерывных сообщений.
33. Полная и приведенная энтропия непрерывного источника информации.
34. Энтропия источника с равномерным законом распределения.
35. Энтропия источника с нормальным законом распределения.
36. Количество информации в одном замере непрерывной случайной величины при неполной достоверности результатов измерения.
37. Приведите структурную схему цифрового канала.
38. Энтропия двоичного канала как источника информации.
39. Вычисление количественной меры информации для двоичного канала с помехами.
40. Скорость передачи и пропускная способность цифровых каналов без помех.
41. Приведите модель двоичного канала с шумами
42. Скорость передачи и пропускная способность цифровых каналов с шумами.
43. Пропускная способность непрерывных каналов.
44. Формула Шеннона для непрерывного канала с шумами.
45. Основная теорема Шеннона для дискретного канала без шумов.
46. Основная теорема Шеннона для дискретного канала с шумами.
47. Основная теорема Шеннона для непрерывного канала.
48. Какое кодирование называется эффективным?
49. Построение кода Шеннона – Фано.
50. Принципы помехоустойчивого кодирования. Кодовое расстояние.
51. Вероятность ошибочного приема кодовой информации для простого двоичного кода и для кода с исправлением ошибок кратности  $t$ .
52. Простейшие избыточные коды.

53. Групповой код Хемминга. Принципы построения. Синдром ошибки.
54. Код Хемминга. Определение числа проверочных элементов.
55. Код Хемминга. Определение проверочных элементов, входящих в каждую группу.

### Примеры задач ОПК-1.2=У

1. Вычислить энтропию ансамбля событий:
  - 1.1  $P(x_1)=1/2; P(x_2)=1/4; P(x_3)=1/4$ .
  - 1.2  $P(x_1)=1/2; P(x_2)=1/8; P(x_3)=1/8, P(x_4)=1/4$ .
  - 1.3  $P(x_1)=1/8; P(x_2)=1/8; P(x_3)=3/4$   $\log_2(3)=1.585$
  - 1.4  $P(x_1)=1/8; P(x_2)=1/2; P(x_3)=3/8$   $\log_2(3)=1.585$
2. Составить код Шеннона-Фано для следующих событий:
  - 2.1  $P(x_1)=1/2; P(x_2)=1/4; P(x_3)=1/4$ .
  - 2.2  $P(x_1)=1/2; P(x_2)=1/8; P(x_3)=1/8, P(x_4)=1/4$ .
  - 2.3  $P(x_1)=1/8; P(x_2)=1/8; P(x_3)=3/4$ .
  - 2.4  $P(x_1)=1/8; P(x_2)=1/2; P(x_3)=3/8$ .
3. Составить помехозащищенную кодовую комбинации (код Хемминга) для следующих комбинаций простого двоичного кода (обратите внимание, младший разряд расположен слева, а старший справа):
  - 3.1 100
  - 3.2 010
  - 3.3 110
  - 3.4 001
  - 3.5 101

### Примеры индивидуальных заданий ОПК-1.2-В

#### №1 Количественная мера информации. Энтропия дискретного источника

1. Мера Хартли
  - 1.1. Условия применения.
  - 1.2. Математическое описание.
  - 1.3. Вычислить количество информации, полученной в результате опыта, от источника с  $N$  состояниями:
    - 1.3.1.  $N=N_1$  и равно сумме чисел, соответствующих числу и месяцу Вашего рождения.
    - 1.3.2.  $N=N_2$  и равно числу, составленному из двух последних цифр года Вашего рождения.
    - 1.3.3.  $N=N_1+N_2$ .
2. Энтропия ансамбля дискретных событий (формула Шеннона)
  - 2.1. Условия применения.
  - 2.2. Математическое описание.
  - 2.3. Энтропия двоичного канала как источника сообщений. Зависимость от вероятности нахождения канала в каждом из состояний (0 или 1).
  - 2.4. Перечислите свойства энтропии.
3. Вычислить энтропию источника дискретных сообщений, число состояний которого взять из п.п. 1.3.1-1.3.3. При этом вероятности первых двух из  $N$  состояний принять равными  $p_i - 0.01$ , а последних двух из тех же  $N$  состояний  $p_i + 0.01$ , где  $p_i$  – вероятности состояний, определенные в п.п. 1.3.1-1.3.3.

#### №2 Энтропия непрерывного источника

1. Полная и приведенная энтропия источника непрерывных сообщений. Математическое описание.

2. Вычислить энтропию источника с равномерным законом распределения непрерывной случайной величины

2.1. Задать нижнюю (**a**) и верхнюю (**b**) границы диапазона  $L$  изменения случайной величины:

**a** = сумма чисел месяца и дня рождения;

**b** = год рождения.

2.2. Вычислить полную энтропию при следующих погрешностях измерения непрерывной величины:

2.2.1.  $\Delta = 0.1$ .

2.2.2.  $\Delta = 0.01$ .

2.2.3.  $\Delta = 0.001$ .

3. Вычислить энтропию источника с нормальным законом распределения случайной величины

3.1. Задать среднеквадратическое отклонение случайной величины равно среднеквадратическому отклонению случайной величины с равномерным законом

распределения  $\sigma = \frac{L}{2\sqrt{3}}$ ,

где  $L$  – диапазон, определенный в п. 2.1.

3.2. Вычислить полную энтропию при погрешностях измерения, заданных в п.п. 2.2.1-2.2.3.

4. Сравнить значения энтропий, полученные в п. 2.2 и 3.2. Объяснить различие.

### №3 Помехоустойчивое кодирование

1. Опишите принцип помехоустойчивого кодирования.

2. Кодовое расстояние. Связь кодового расстояния со способностью кода обнаруживать и исправлять ошибки.

3. Синдром ошибки – как образуется и что показывает.

4. Формирование помехоустойчивой кодовой комбинации кода Хемминга

4.1. Сложить числа, соответствующие месяцу и дню Вашего рождения.

4.2. Преобразовать полученное десятичное число в двоичный код.

4.3. Преобразовать полученную кодовую комбинацию в помехоустойчивую кодовую комбинацию кода Хемминга.

4.4. Внести искажения в 6-й разряд сформированной помехоустойчивой кодовой комбинации кода Хемминга.

4.5. Определить синдром ошибки.

### Контрольная работа (для заочной формы обучения)

Пример задания на контрольную работу

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

#### Эффективное кодирование. Код Шеннона-Фано

1. Исходные данные

Исходными данными являются приведенные в таблице вероятности появления каждого из восьми разных сообщений.

Номер варианта соответствует номеру студента в списке группы.

Таблица Вероятности появления сообщений ансамбля (X)

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8
1)	0.39	0.19	0.06	0.04	0.11	0.07	0.05	0.09
2)	0.38	0.18	0.05	0.03	0.12	0.08	0.06	0.1
3)	0.37	0.17	0.04	0.02	0.13	0.09	0.07	0.11
4)	0.36	0.16	0.03	0.01	0.14	0.1	0.08	0.12
5)	0.3	0.15	0.02	0.05	0.15	0.11	0.09	0.13

6)	0.29	0.14	0.01	0.04	0.16	0.12	0.1	0.14
7)	0.23	0.13	0.05	0.03	0.17	0.13	0.11	0.15
8)	0.22	0.12	0.04	0.02	0.18	0.14	0.12	0.16
9)	0.21	0.11	0.03	0.01	0.19	0.15	0.13	0.17
10)	0.15	0.1	0.02	0.05	0.2	0.16	0.14	0.18
11)	0.14	0.09	0.01	0.04	0.21	0.17	0.15	0.19
12)	0.08	0.08	0.05	0.03	0.22	0.18	0.16	0.2
13)	0.39	0.19	0.06	0.04	0.11	0.07	0.05	0.09
14)	0.38	0.18	0.05	0.03	0.12	0.08	0.06	0.1
15)	0.37	0.17	0.04	0.02	0.13	0.09	0.07	0.11
16)	0.36	0.16	0.03	0.01	0.14	0.1	0.08	0.12
17)	0.3	0.15	0.02	0.05	0.15	0.11	0.09	0.13
18)	0.29	0.14	0.01	0.04	0.16	0.12	0.1	0.14
19)	0.23	0.13	0.05	0.03	0.17	0.13	0.11	0.15
20)	0.22	0.12	0.04	0.02	0.18	0.14	0.12	0.16
21)	0.21	0.11	0.03	0.01	0.19	0.15	0.13	0.17
22)	0.15	0.1	0.02	0.05	0.2	0.16	0.14	0.18
23)	0.14	0.09	0.01	0.04	0.21	0.17	0.15	0.19
24)	0.08	0.08	0.05	0.03	0.22	0.18	0.16	0.2
25)	0.08	0.08	0.05	0.03	0.22	0.18	0.16	0.2
26)	0.14	0.09	0.01	0.04	0.21	0.17	0.15	0.19
27)	0.15	0.1	0.02	0.05	0.2	0.16	0.14	0.18
28)	0.21	0.11	0.03	0.01	0.19	0.15	0.13	0.17
29)	0.22	0.12	0.04	0.02	0.18	0.14	0.12	0.16
30)	0.23	0.13	0.05	0.03	0.17	0.13	0.11	0.15
31)	0.29	0.14	0.01	0.04	0.16	0.12	0.1	0.14
32)	0.3	0.15	0.02	0.05	0.15	0.11	0.09	0.13
33)	0.36	0.16	0.03	0.01	0.14	0.1	0.08	0.12
34)	0.37	0.17	0.04	0.02	0.13	0.09	0.07	0.11
35)	0.38	0.18	0.05	0.03	0.12	0.08	0.06	0.1
36)	0.39	0.19	0.06	0.04	0.11	0.07	0.05	0.09

2. Составить код Шеннона-Фано. Сравнить скорость передачи информации в двоичном канале без помех при кодировании сообщений равномерным трехразрядным двоичным кодом и кодировании этих же сообщений кодом Шеннона-Фано

1. Определить предельную скорость передачи, т.е. пропускную способность двоичного канала

$$\bar{I} = C_c = \frac{1}{\tau} \text{ дв.ед./с,}$$

приняв длительность символа одного разряда  $\tau = \text{№варианта}$ , микросекунд.

2. Вычислить энтропию  $H(X)$  источника сообщений  $x_1, \dots, x_8$

$$H(X) = - \sum_i p_i \log_2(p_i) \text{ дв.ед./сообщ.}$$

3. Определить скорость передачи информации при кодировании сообщений простым двоичным кодом

$$\bar{I}_0 = \frac{H(X)}{3\tau} \text{ дв.ед./с.}$$

4. Составить код Шеннона-Фано
5. Вычислить среднюю длительность одного сообщения

$$\tau_{CP} = \sum_i p_i \tau_i$$

6. Определить скорость передачи информации при кодировании сообщений кодом Шеннона-Фано

$$\bar{I}_K = \frac{H(X)}{\tau_{CP}} \text{ дв.ед./с.}$$

7. Сравнить полученные данные по скорости передачи с пропускной способностью канала из п.1.

### 3 Оформление отчета

#### 3.1 *Титульный лист*

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
им. В.Ф. УТКИНА

КАФЕДРА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА  
по дисциплине

«Теория информационных процессов и систем»

Выполнил студент группы \_\_\_\_\_

Проверил \_\_\_\_\_ Михеев А.А.



Рязань 20\_\_\_\_ г.

**3.2. Лист Задания**

**Задание**

На выполнение контрольной работы по дисциплине  
«Теория информационных процессов и систем»

Вариант	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	Длительность одного символа, мкс
	Вероятности сообщений								
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	
2	0.35	0.2	0.08	0.1	0.0.8	0.12	0.03	0.04	

Принял к исполнению студент группы № \_\_\_\_\_ ФИО \_\_\_\_\_

### **3.3 Требования к оформлению отчета**

1. Отчет должен содержать краткие теоретические сведения по теме Задания.
2. Отчет должен содержать подробное описание процесса построения кода Шеннона-Фано для заданного варианта ансамбля сообщений.
3. Отчет должен быть индивидуальным. Нумерация рисунков, формул, таблиц и т.п. в отчете должна быть своя, а не скопированная с лекции или источника из интернет.
4. Текстовый материал (теоретические сведения, связки между формулами и рисунками и т.п.) должен быть набран студентом лично.

Прямое копирование материала из лекции или интернет и вставка этих копий в отчет недопустима. Такие отчеты приниматься не будут.

### **3. Формы контроля**

#### **3.1. Формы текущего контроля**

Текущий контроль по дисциплине проводится в виде тестовых опросов по отдельным темам дисциплины, проверки заданий, выполняемых самостоятельно при подготовке к лабораторным работам и на практических занятиях.

#### **3.2 Формы промежуточного контроля**

Форма промежуточного контроля по дисциплине – защита лабораторных работ, защита контрольных работ (для заочной формы обучения).

#### **3.3. Формы заключительного контроля**

Форма заключительного контроля по дисциплине – экзамен.

### **4. Критерий допуска к экзамену**

К экзамену допускаются студенты, защитившие ко дню проведения экзамена по расписанию экзаменационной сессии все лабораторные работы.

Студенты, не защитившие ко дню проведения экзамена по расписанию экзаменационной сессии хотя бы одну лабораторную работу, на экзамене получают неудовлетворительную оценку. Решение о повторном экзамене и сроках проведения экзамена принимает деканат после ликвидации студентом имеющейся задолженности по лабораторным работам.

Составил  
профессор кафедры АСУ  
д.т.н., профессор

Михеев А.А.

Заведующий кафедрой АСУ  
к.т.н., доцент

Холопов С.И.