

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВПО “Глазовский государственный педагогический  
институт имени В.Г.Короленко”**

**Математические основы  
информационных технологий**

**Направление 050100 – “Педагогическое образование”**

**Глазов – 2014**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Учебная программа</b> .....	3
Пояснительная записка .....	3
1. Цели и задачи дисциплины .....	3
2. Проектируемые результаты освоения дисциплины .....	4
3. Проектируемые дисциплинарные результаты формирования компетенций .....	6
4. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	7
5. Содержание дисциплины .....	7
5.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	7
5.2. Содержание разделов дисциплины .....	8
6. Учебно–методическое обеспечение дисциплины.....	21
6.1. Рекомендуемые источники информации .....	21
6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины .....	23
7. Материально–техническое обеспечение дисциплины .....	23
8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины .....	24
8.1. Контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы .....	24
8.2. Тематика рефератов.....	24
8.3. Перечень вопросов к экзамену или зачету .....	24
8.4. Методические рекомендации .....	24
<b>Рабочая программа</b> .....	26
<b>Пояснительная записка</b> .....	26
1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	26
2. Методика организации изучения дисциплины .....	27
2.1. Виды текущей аттестации, аудиторной и внеаудиторной работы; критерии получения зачета .....	27
2.2. Методика проведения лекций .....	27
2.3. Методика проведения семинаров .....	35
2.4. Методика проведения семинаров .....	44
2.5. Методика организации самостоятельной работы студентов .....	50
<b>Фонд оценочных средств</b>	
Проверка сформированности компетенции ОК–1 .....	50
Проверка сформированности компетенции ОПК–3 .....	51
Проверка сформированности компетенции ПК–2 .....	52

## **Спецкурс “Математические и физические основы информационных технологий”**

**Пояснительная записка.** Курс “Математические и физические основы информационных технологий” относится к вариативной части профессионального цикла. Учебная программа предназначена для подготовки бакалавров, обучающихся по пятилетнему учебному плану. Курс 2, семестр 4, количество зачетных единиц на раздел дисциплины 1, количество часов на раздел дисциплины 98, аудиторных 92, из них 24 лекции, 24 практические, 24 лабораторные работы и 18 КСР). Направление 050100.62 Педагогическое образование (профиль физика и информатика).

### **1. Цели и задачи дисциплины**

**Цель дисциплины** — формирование профессиональных и общекультурных компетенций, связанных с пониманием математических и физических основ компьютерных технологий и освоением методов использования персональной ЭВМ для решения математических, физических и других задач, получением и систематизацией знаний по информатике и навыков их дальнейшего пополнения, умений использования современных источников информации, применения информационных технологий при проектировании и организации учебно–воспитательного процесса в школе.

**Задачи дисциплины:** 1) сформировать у студентов ключевые компетенции, связанные с изучением информатики и информационных технологий; 2) систематизировать знания по информатике, полученные в школе; 3) познакомиться с математическими основами теории информации и кодирования; 4) изучить физические принципы работы логических элементов, сумматора, запоминающих устройств, устройств ввода и вывода информации и ЭВМ в целом; 5) повысить интерес учащихся к информатике, математике, физике и информационным технологиям.

## 2. Проектируемые результаты освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать* основные понятия, теоремы и формулы, составляющие курс информатики, способы решения задач по теории информации и кодирования;

*Владеть* физическими и математическими основами современных методов обработки информации, навыками создания компьютерных программ;

*Уметь* использовать информационные технологии для решения разнообразных задач и создания несложных компьютерных программ.

Вклад курса дисциплины в формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций представлен в таблице.

Формируемые компетенции: ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВПО).	
ОК—1	Студент владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.
ОПК–3	Студент владеет основами речевой профессиональной культуры.
ПК–2	Студент готов применять современные методики и технологии, в том числе и информационные, для обеспечения качества учебно–воспитательного процесса на конкретной образовательной ступени конкретного образовательного учреждения.

**Конкретно** в рамках перечисленных компетенций преподавание дисциплины направлено на развитие следующих знаний, умений, навыков.

**ОК–1** Студент владеет знаниями, умениями и навыками, соответствующими содержанию дисциплины “Математические и физические основы информационных технологий”, формирующими культуру мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.

*Знать:* основные понятия и положения курса информатики, основы теории информации, теории кодирования, теории автоматов, а также методы решения задач на использование формулы Шеннона, различных алгоритмов кодирования и т.д.

*Уметь:* объяснять математические и физические принципы хранения, передачи и обработки информации, использовать компьютер для создания текстовых и графических документов, написания программ и т.д.

*Владеть:* понятийным аппаратом информатики в объеме, установленном программой дисциплины, методами использования информационных технологий для решения различных задач, приемами работы в пакете Excel, а также в средах Pascal и Visual Basic.

**ОПК–3** Студент владеет терминологическим аппаратом физики, математики и информатики, определяющим основы речевой профессиональной культуры будущего учителя.

*Знать:* основные определения, формулы и теоремы теории информации, теории кодирования, теории автоматов, теории управления, а также термины, используемые в информатике.

*Уметь:* грамотно и убедительно объяснять принципы работы компьютера, методы использования математических основ информатики для решения задач, создавать компьютерные программы, применять информационные технологии.

*Владеть:* терминологическим аппаратом информатики, а также физики и математики в объеме необходимом для объяснения математических и физических принципов работы компьютера.

**ПК–2** Студент владеет знаниями, умениями и навыками, соответствующими содержанию дисциплины “Математические и физические основы информационных технологий”, и готов применять их в современных методиках и

технологиях, в том числе и информационных, для обеспечения качества учебно–воспитательного процесса на конкретной образовательной ступени конкретного образовательного учреждения.

*Знать:* математические основы курса информатики, физические принципы хранения, обработки и передачи информации, методы использования ИТ для решения задач.

*Уметь:* объяснять физические принципы работы ЭВМ, решать задачи по теории информации, теории кодирования, теории автоматов, создавать динамические таблицы, текстовые и графические файлы, компьютерные программы.

*Владеть:* методами решения задач по информатике, методами объяснения работы компьютера, методами использования информационных технологий.

### **3. Проектируемые дисциплинарные результаты формирования компетенций**

Результаты формирования компетенций	
Результат ОК–1	Студент владеет знаниями, умениями и навыками, соответствующими содержанию дисциплины “Математические и физические основы информационных технологий”, формирующими культуру мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.
Результат ОПК–3	Студент владеет терминологическим аппаратом дисциплины “Математические и физические основы информационных технологий”, определяющим основы речевой профессиональной культуры педагога. Студент владеет основами речевой профессиональной культуры.
Результат ПК–2	Студент владеет знаниями, умениями и навыками, соответствующими содержанию дисциплины “Математические и физические

	ские основы информационных технологий”, и готов применять их в современных методиках и технологиях, в том числе и информационных, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса на конкретной образовательной ступени конкретного образовательного учреждения.
--	---

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Зачетные единицы
Общая трудоемкость	98	
Семестр 4		
Аудиторные занятия	54	
Лекции	16	
Практические занятия (семинары)	14	
Лабораторные работы	14	
Интерактивные занятия	8	
Контроль самостоятельной работы	10	
Самостоятельная работа	92	
Курсовая работа	0	
Реферат	0	
Вид итогового контроля	Зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

Сформировано в соответствии с примерной программой дисциплины “Информатика” и “Теоретические основы информатики” для ФГОС третьего поколения, рекомендованной Научно–методическим советом по физике Ми-

нистерства образования и науки Российской Федерации для высших учебных заведений.

**5.1. Разделы дисциплины и виды занятий.** По всем разделам дисциплины предусмотрены лекции, практические (семинарские) занятия и лабораторные работы.

Дисциплина содержит следующие разделы: 1) Элементы теории информации; 2) Основы теории кодирования; 3) Детерминированные и вероятностные автоматы; 4) Элементы теории алгоритмов; 5) Физические принципы информационных процессов; 6) Информационно–коммуникационные технологии.

**5.2. Содержание разделов дисциплины.** Содержание общего курса физики включает в себя учебную теорию, учебный эксперимент и задачи.

## УЧЕБНАЯ ТЕОРИЯ

**Раздел 1. Элементы теории информации.** Энтропия и ее измерение. Формулы Хартли и Шеннона. Первая и вторая теоремы Шеннона. Пропускная способность канала связи. Кодирование текстовой, графической, числовой, аудио– и видео– информации.

**Раздел 2. Основы теории кодирования.** Побуквенное и блочное кодирование. Равномерное и неравномерное кодирование. Префиксные коды. Код Шеннона–Фано. Кодирование методом Хаффмана. Оптимальное кодирование. Расстояние Хэмминга. Архивирование, сжатие и шифрование.

**Раздел 3. Детерминированные и вероятностные автоматы.** Понятие конечного автомата. Автоматные функции. Диаграмма Мура. Автомат без памяти. Задание вероятностного автомата. Обучение автомата.

**Раздел 4. Элементы теории алгоритмов.** Формализация понятия алгоритмов. Тезис Черча. Абстрактные машины Поста и Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова. Рекурсивные функции.



## **Раздел 5. Физические принципы информационных процессов.**

Принцип работы транзистора. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ. Триггеры, регистры памяти, сумматоры. ПЗУ и ОЗУ. Цифровая фото- и видеокамера. ЖК дисплей. Запоминающие устройства. Общая структура ЭВМ.

### **ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ**

1. Изучение однополупериодного и двухполупериодного выпрямления.
2. Изучение работы транзистора.
3. Пайка и изучение логических элементов.
4. Программирование и подключение датчиков к ПЭВМ.
5. Изучение логического элемента на базе К155ЛА3.
6. Моделирование цифровых схем в пакете Electronics Workbench.
7. Моделирование нейросетей, цифровых и вероятностных автоматов.
8. Изучение основ автоматики.

### **УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ**

#### ***1. Элементы теории информации***

- 1.1. Вам известно, что Вася бросил кубик. Вася послал сообщение: "Кубик упал на четную грань". Сколько информации в сообщении?
- 1.2. Вам известно, что Вася бросил кубик. Вася послал сообщение: "Кубик упал на грань 5". Сколько информации в сообщении?
- 1.3. Маша загадала число  $x$  от 1 до 256. Сколько информации содержится в сообщении: 1)  $x < 9$ ; 2)  $x > 224$ ; 3)  $x > 97$ ; 4)  $x < 129$  ?
- 1.4. Вам известно, что поезд придет завтра где-то между 10.00 и 21.00. Вася послал сообщение: "Поезд придет между 12.00 и 14.00. Сколько информации в сообщении?"

1.5. Маша загадала целое число  $x$  от 1 до 256. Вася задает вопросы Маше:  $x > 100$ ?  $x > 150$ ? и т.д. Какие вопросы должен задавать Вася, чтобы быстрее отгадать число  $x$ ? Сколько таких вопросов он должен задать?

1.6. Алфавит содержит 4 буквы, используемые с вероятностями 0,2, 0,3, 0,4 и 0,1. Сообщение состоит из 1 символа. Напишите программу, вычисляющую количество информации в сообщении по формуле Шеннона.

1.7. Используя решение предыдущей задачи, определите количество информации  $I_1$  в одном символе, если: 1)  $p_1 = p_2 = p_3 = p_4 = 0,25$ ; 2)  $p_4 = 0,97$ ,  $p_1 = p_2 = p_3 = 0,01$ . Сравните полученные результаты.

1.8. Проводится опыт с двумя исходами, вероятности которых  $p_1$  и  $p_2$ . На компьютере постройте график зависимости энтропии  $H$  опыта от вероятности одного из исходов  $p_1$ . Когда энтропия  $H$  максимальна?

1.9. Задано сообщение из  $N$  символов на алфавите из 5 букв: а, б, с, d, е. Напишите программу, которая определяет частоту (вероятность) использования каждого символа и по формуле Шеннона вычисляет информацию  $I_1$ , приходящуюся на 1 символ, и общее количество информации  $I$  в сообщении.

1.10. С помощью предыдущей программы убедитесь в том, что информативность сообщения  $I$  максимальна тогда, когда все символы используются с равными вероятностями. Если в сообщении повторяется один символ, то информативность сообщения равна 0.

1.11. Разрешение монитора 800 x 600, число цветов — 16. Какой объем видеопамяти нужен для хранения 4 страниц изображения?

1.12. Какой объем имеет аудиофайл, время звучания которого 2 минуты при частоте дискретизации 44,1 кГц и разрешении 16 бит?

## ***2. Кодирование и декодирование***

2.1. Закодируйте десятичное число двоичным кодом: а)  $743_{10}$ ; б)  $334_{10}$ ; в)  $61,375_{10}$ ; г)  $160,25_{10}$ ; д)  $131,82_{10}$ .

- 2.2. Переведите двоичное число в десятичную систему счисления: а)  $10110101_2$ ; б)  $11100110_2$ ; в)  $01011011_2$ ; г)  $11101101_2$ ; д)  $01110101_2$ .
- 2.3. Закодируйте десятичное число шестнадцатиричным кодом: а)  $445_{10}$ ; б)  $334_{10}$ ; в)  $261,375_{10}$ ; г)  $160,25_{10}$ ; д)  $131,82_{10}$ .
- 2.4. Переведите десятичное число в двоично–десятичную систему счисления: а)  $2576_{10}$ ; б)  $3137_{10}$ ; в)  $1263_{10}$ ; г)  $2361_{10}$ ; д)  $8431_{10}$ .
- 2.5. Напишите программу, переводящую двоичные 16–ти разрядные числа в шестнадцатиричную систему счисления.
- 2.8. Напишите программу, переводящую трехзначное десятичное число в: а) двоичное; б) шестнадцатиричное; в) двоично–десятичное.
- 2.9. Напишите программу, переводящую десятичное число в шестнадцатиричную систему счисления.
- 2.11. Сколько символов алфавита могут быть закодированы двоичным кодом длиной: а) 2 знака; б) 4 знака; в) 8 знаков.
- 2.12. Сколько символов алфавита могут быть закодированы восьмиричным кодом длиной: а) 2 знака; б) 4 знака; в) 8 знаков.
- 2.13. Сколько символов алфавита могут быть закодированы шестнадцатиричным кодом длиной: а) 2 знака; б) 4 знака; в) 8 знаков.
- 2.15. Составьте равномерный код русского алфавита, в котором все кодовые комбинации содержат по три знака 0, 1, 2, 3. Напишите программу, кодирующую и декодирующую сообщение из 25 букв.
- 2.16. Напишите программу, считывающую сообщение из файла 1.txt, кодирующую его путем замены букв на другие символы (цифры), и записывающую его в файл 2.txt.
- 2.17. Напишите программу, считывающую закодированное сообщение из файла 2.txt, декодирующую его, и записывающую его в 3.txt.
- 2.18. Напишите программу, генерирующую случайное сообщение в алфавите  $A=\{a,b,c,d\}$ . Вероятности используемых букв соответственно равны: 0,32, 0,23, 0,30, 0,15.

2.19. Напишите программу, кодирующую двоичным кодом сообщение из 20 букв на алфавите из 8 букв. На каждую букву приходится по 3 двоичных разряда: 000, 001, 010, ... , 111.

2.20. Создайте программу, декодирующую сообщения, закодированные предыдущим способом.

2.21. Создайте программу, шифрующую сообщение на английском языке путем их перемешивания (первый с третьим, четвертый с шестым и т.д.) и добавления новых символов.

2.22. Напишите программу, которая дешифрует зашифрованное в предыдущей задаче сообщение.

### **3. Передача информации по каналу связи**

3.1. Имеется сообщение из 30 букв на алфавите из 8 букв. Напишите программу, которая кодирует каждую букву тремя битами, случайно с вероятностью  $p=0,1$  вносит ошибки (инвертирует биты) и декодирует сообщение. Результат каждого действия должен выводиться на экран.

3.2. Имеется сообщение 01101 ... 01 из 30 бит. Напишите программу, кодирующую его помехоустойчивым кодом, в котором каждый бит утраивается, затем вносит ошибки с заданной вероятностью  $p = 0,1$  и декодирует сообщение.

3.3. Используя предыдущую программу, исследуйте зависимость относительного числа ошибок  $k = n_{ош}/N$  декодирования от вероятности  $p$ , с которой инвертируются биты при передаче сообщения по каналу связи. Величину  $k$  определите, сравнивая исходное и конечное сообщения. Постройте график зависимости  $k = k(p)$ .

3.4. Имеется сообщение 01101 ... 01. Напишите программу, которая разбивает его на кадры по 7 бит и добавляет восьмой бит четности так, чтобы количество единиц в байте было бы четным.

3.5. Дополните предыдущую программу так, чтобы она вносила бы ошибки

в сообщение, получающееся после добавления битов четности, а затем выявляла бы их.

3.6. Напишите программу, которая кодирует сообщение "1101011.." используя (5,2)–код, а затем осуществляет декодирование.

3.7. Дополните программу, написанную при решении предыдущей задачи, так, чтобы она моделировала передачу сообщения по каналу с шумом, в котором с заданной вероятностью  $q$  инвертируются биты.

3.8. Напишите программу, кодирующую четыре бита семью битами по следующему правилу: к четырем информационным битам  $i_1, i_2, i_3, i_4$  добавляются три бита четности  $p_1, p_2, p_3$  (метод Хэмминга).

3.9. Дополните программу из предыдущей задачи так, чтобы она случайно вносила ошибки (инвертировала биты), декодировала сообщение, выявляла кадры с ошибками и исправляла их.

3.10. Используя решение предыдущей задачи, изучите зависимость скорости передачи информации по каналу связи от вероятности ошибки  $p$ , постройте графики. Длина кадра равна: 1) 4 бит; 2) 8 бит.

3.12. Постройте график зависимости скорости передачи информации от длины кадра, если вероятность ошибки равна 0,02; 0,1; 0,3.

3.13. Считая, что емкость канала связи  $C$  равна максимальной скорости передачи информации, изучите зависимость емкости канала от вероятности ошибки, постройте график. Сравните полученные результаты с расчетными значениями для двоичного симметричного канала с шумом.

3.14. Имеется сообщение 01101...01 из 30 бит. Напишите программу, которая кодирует его помехоустойчивым кодом, утраивающим каждый бит, затем с заданной вероятностью  $p = 0,1$  инвертирует биты и декодирует сообщение, исправляя внесенные ошибки.

3.15. Имеется сообщение 01101...01. Напишите программу, которая разбивает его на кадры по 7 бит и добавляет восьмой бит четности, чтобы количество единиц в байте было бы четным. Дополните ее так, чтобы она вносила бы

ошибки в сообщении, получающееся после добавления битов четности, а затем выявляла бы кадры с ошибками.

#### ***4. Автоматы и их модели***

4.1. Имеется программа, моделирующая функционирование детерминированного автомата. Изучите ее работу, постройте диаграмму Мура, таблицу переходов, таблицу выходов и систему команд.

4.2. Нарисуйте диаграмму Мура для детерминированного автомата с тремя внутренними состояниями, входным алфавитом  $X=\{a,b,c\}$  и выходным алфавитом  $Y=\{A,B,C,D\}$ . Автомат должен реагировать на каждый входной символ. Напишите компьютерную программу, моделирующую его работу.

4.3. Промоделируйте вероятностный автомат с тремя внутренними состояниями, диаграмма Мура которого представлена на рисунке. Запишите для него систему команд, указав вероятности.

4.4. Создайте компьютерную модель своего вероятностного автомата с тремя внутренними состояниями. Постройте для него соответствующую диаграмму Мура.

4.5. Создайте компьютерную модель ученика, представляющего собой вероятностный автомат, который до обучения выполняет случайную последовательность действий, а после обучения — правильную последовательность действий. Учтите забывание, утрачивание навыка с течением времени.

4.6. Промоделируйте работу исполнителя, перемещающегося по вертикальной поверхности в соответствии с заданной программой.

4.7. Дополните программу, написанную в предыдущей задаче так, чтобы исполнитель перемещался не только вверх, вниз, вправо и влево, но и по диагонали (на  $45^0$ ): вправо–вверх, влево–вниз и т.д.

4.8. Напишите программу, моделирующую движение черепашки, описываемое алгоритмом, составленным из трех команд: Повторить(число раз), Поворот(угол), Вперед(смещение).

4.9. Напишите тестирующую программу, проверяющую умение решать 10 примеров по арифметике и ставящую оценку. Числа в примерах должны выбираться случайно.

4.10. Промоделируйте работу гомеостата Эшби — адаптирующегося устройства с тремя степенями свободы, которое при выводе из положения равновесия  $(0,0,0)$  самостоятельно в него возвращается.

4.11. Промоделируйте игру "Жизнь". Плоская поверхность разбита на клетки, которые ведут себя как автоматы, которые способны находиться в двух состояниях: "живой" или "мертвый". Клетка оживает при наличии 3 живых соседей. Если живых соседей 4 и больше, она умирает от перенаселенности. Если живых соседей меньше 2, она умирает от одиночества.

4.12. Создайте компьютерную модель абстрактной вычислительной машины (ВМ), состоящей из памяти, устройства управления, арифметико-логического устройства и устройства ввода-вывода. Память состоит из регистров (ячеек) с адресами 1, 2, 3, ..., в каждом из которых может быть записано целое положительное число, и устройства для хранения программы. Арифметико-логическое устройство может складывать и вычитать числа (операнды), хранящиеся в регистрах памяти. Устройство управления считывает программу из памяти, распознает команды и управляет работой всех устройств. Система команд виртуальной ВМ включает в себя операторы: 1)  $Registr(A1, X)$  – поместить в регистр с адресом  $A1$  значение  $X$ ; 2)  $Peresilka(A1, A2)$  – скопировать в регистр с адресом  $A2$  содержимое регистра  $A1$ ; 3)  $Summa(A1, A2, A3)$  – записать в регистр с адресом  $A3$  сумму операндов, хранящихся в регистрах  $A1$  и  $A2$ ; 4)  $Raznost(A1, A2, A3)$  — записать в регистр с адресом  $A3$  разность операндов, хранящихся в регистрах  $A1$  и  $A2$ ; 5)  $Vivod(A1)$  — вывод на экран числа, хранящегося в регистре с адресом  $A1$ ; 6)  $Uslovie(A1, A2, m1)$  – условный переход: если операнд из регистра  $A1$  больше операнда из регистра  $A2$ , то перейти к метке  $m1$ .

- 4.13. Напишите программу для абстрактной ВМ, которая вычисляла бы выражение  $x_1 + x_2 - x_3$ . Используемые операнды запишите в регистры с адресами 1, 2 и 3.
- 4.14. Напишите программу для абстрактной ВМ, которая умножала бы два целых числа. Апробируйте ее на компьютерной модели.
- 4.15. Напишите программу для абстрактной ВМ, которая делила бы 2 целых числа с остатком. Апробируйте ее на компьютерной модели.
- 4.16. Напишите программу для абстрактной ВМ, которая табулировала бы функцию  $y = 5x - 3$ ; аргумент  $x$  изменяется от 1 до 20 с шагом 1. Апробируйте ее на компьютерной модели.
- 4.17. Напишите программу для абстрактной ВМ, которая вычисляла бы разность двух целых чисел (и положительных, и отрицательных). Знак и модуль числа кодируйте в отдельных регистрах.
- 4.18. Напишите программу для абстрактной ВМ, которая вычисляла бы квадрат целого числа.
- 4.19. Напишите программу для абстрактной ВМ, которая вычисляла бы выражение  $xu - 2z$ , где  $x, y, z$  — целые.
- 4.20. Напишите программу для абстрактной ВМ, которая вычисляла бы факториал числа.
- 4.21. Напишите программу для абстрактной ВМ, которая складывала бы два дробных числа с точностью до тысячных. Целую и дробную части числа (количество тысячных) запишите в разных регистрах.
- 4.22. Напишите программу для абстрактной ВМ, которая вычитала бы два дробных числа с точностью до тысячных.

## 5. Абстрактная машина Поста

5.1. Машина Поста состоит из ленты, разбитой на ячейки, и каретки, которая может считывать содержимое обозреваемой ячейки, стирать метки и ставить



метки. Создайте компьютерную модель машины Поста, увеличивающей целое число на 2.

5.2. Напишите программу для МП, вычитающую два целых числа, записанных через пустую клетку: VVVV–VVV. Каретка находится напротив пустой клетки.

5.3. Напишите компьютерную программу, моделирующую машину Поста, которая уменьшает целое число на 2.

5.4. Напишите компьютерную программу, моделирующую машину Поста, которая складывает два целых числа.

5.5. Напишите компьютерную программу, моделирующую машину Поста, которая умножает целое число на 2.

5.6. На информационной ленте машины Поста имеется массив из N меток, расположенных через 2 или 3 пробела. Необходимо сжать массив так, чтобы между метками не было пробелов.

5.7. На ленте машины Поста записано произвольное количество целых неотрицательных чисел, разделенных одной ячейкой: –VV–VVV–V–VV–. Напишите программу, складывающую эти числа.

5.8. На ленте машины Поста записано число  $x$  в унарной системе счисления. Напишите программу, определяющую остаток от деления этого числа: 1) на 2; 2) на 3.

5.9. На ленте машины Поста записано  $m$  массивов, разделенных одной ячейкой: –VV–VVV–V–VV–. Напишите программу, определяющую число  $m$ .

## **6. Машина Тьюринга**

6.1. Машина Тьюринга состоит из бесконечной ленты и головки, которая перемещается относительно ленты, стирает символы и ставит новые символы. Напишите программу, моделирующую работу машины Тьюринга, которая увеличивает заданное число на 2. Оформите программу в виде таблицы.

6.2. Напишите программу для МТ, складывающую два целых числа, заданных набором единиц.

- 6.3. На ленте МТ — конечный набор единиц:  $\_1111\_$ . Напишите программу, которая ставит звездочки вместо первой и последней единицы, остальные стирает. Оформите программу в виде таблицы.
- 6.4. На ленте МТ — конечный набор единиц:  $\_11111\_$ . Напишите программу, которая заменяет единицы звездочками. Головка — левее первой единицы. Программу оформите в виде таблицы.
- 6.5. На ленте МТ — последовательность  $\_АВВААВ АВ\_ \_ \_$ . Головка расположена напротив левого символа. Напишите программу, чтобы МТ группировала символы "А" в правой части строки, а вместо них ставила звездочки. Программу оформите в виде таблицы.
- 6.6. На ленте МТ — число в десятичной системе счисления, например, 134999. Напишите программу, увеличивающую его на 1 и оформите ее в виде таблицы.
- 6.7. На ленте МТ — целое число в двоичной системе счисления, например, 101101. Напишите программу, уменьшающую его на 1.
- 6.8. Имеется массив из открывающихся и закрывающихся скобок:  $\_))((()) \dots)()()()(($ . Постройте МТ, удаляющую пары взаимных скобок "(" и ")"
- 6.9. На ленте МТ — целое число  $x$  в унарной системе счисления  $\_1111\_ \_$ . Вычислите функцию  $y = y(x)$ , заданную следующим образом:  $y(x) = x - 1$ , если  $x > 4$ ; иначе —  $y(x) = 3x$ .
- 6.10. На ленте МТ имеются числа 01021021102..., записанные в произвольном порядке. Напишите программу для МТ, которая располагает эти числа по возрастанию: 000...111...222...
- 6.11. На ленте МТ слово вида  $\_||| \dots || * ||| \dots |$ , где "\*" — один из знаков "+" или "-". Напишите программу, складывающую или вычитающую числа в унарной системе счисления.
- 6.12. Дано слово "абасбавсас...". Создайте МТ, удаляющую все "а" и сжимающую слово.
- 6.13. На ленте МТ двоичное число 101...11. Умножьте его на 4.

- 6.14. На ленте МТ слово вида  $101\dots 11$ . Напишите программу, определяющую является ли число степенью двойки (1, 10, 100 и т.д.).
- 6.15. На ленте МТ слово  $P$  на алфавите  $A=\{a,b,c\}$ . Создайте МТ, заменяющую на "d" каждый второй символ в слове  $P$ .
- 6.16. На ленте МТ слово  $P$  на алфавите  $A=\{a,b,c\}$ . Сконструируйте МТ, которая стирает первый символ и записывает его правее последнего.

## **7. Алгоритмы Маркова**

- 7.1. Напишите программу, позволяющую автоматически реализовать нормальный алгоритм Маркова, обрабатывающий входное слово с помощью системы подстановок. Например, дано слово из алфавита  $\{a, b, c, d\}$ , следует расположить буквы в алфавитном порядке.
- 7.2. Дана последовательность скобок. С помощью нормальной системы подстановок Маркова определите правильность скобочной структуры.
- 7.3. Напишите программу, автоматически реализующий нормальный алгоритм Маркова, который переводит число из двоичной системы счисления в унарную.
- 7.4. Напишите программу, автоматически реализующий нормальный алгоритм Маркова, который складывает два целых числа.
- 7.5. Напишите программу, автоматически реализующий нормальный алгоритм Маркова, который умножает два числа.
- 7.6. Имеется число в четверичной системе счисления. Предложите систему нормальных подстановок, которая переводит это число в двоичную систему счисления. Апробируйте решение на компьютере.
- 7.7. Дано двоичное число. Предложите систему нормальных подстановок, которая инвертирует все 0 и 1. Апробируйте решение на компьютере.
- 7.8. Дано число в унарной системе счисления от 1 до 15. Предложите систему нормальных подстановок, которая представляет его как сумму степеней числа 2. Апробируйте решение на компьютере.

7.9. Имеется слово 'bab\_ba\_aa\_babb\_aba'. Создайте нормальный алгоритм Маркова, который символы 'a' переносит влево, символы 'b' — вправо, а пробелы оставляет посередине. Промоделируйте на ПЭВМ.

7.10. Имеется слово  $P$  на алфавите  $A=\{a,b,c,d\}$ . Создайте нормальный алгоритм Маркова, который кодирует это слово. Апробируйте решение задачи на компьютере.

7.11. В слове  $P$  на алфавите  $A=\{a,b,c,d\}$  с помощью подстановок Маркова замените первое вхождение подслоа  $bb$  на  $ddd$  и удалите все вхождения символа  $c$ .

7.12. В слове  $P$  на алфавите  $A=\{a,b\}$  с помощью подстановок Маркова удалите первый символ. Пустое слово не следует менять.

7.13. Дано слово  $P$  на алфавите  $A=\{a,b\}$ . С помощью подстановок Маркова припишите символ  $a$  к концу слова  $P$  справа.

7.14. Имеется слово " $|||...|| * |||...|$ ", где "\*" — один из знаков "+" или "-". Предложите систему нормальных подстановок, реализующих операции сложения или вычитания в унарной системе счисления.

7.15. Пусть  $P$  — непустое слово на алфавите  $A=\{0,1,2,3\}$ . Рассматривая его как запись натурального числа в четверичной системе счисления, получите запись этого числа в двоичной системе счисления.

## ***8. Нейросети и персептроны***

8.1. На базе формального нейрона создайте компьютерную модель однослойного персептрона, который бы осуществлял распознавание образов и классификацию объектов на два класса.

8.2. Рассчитайте нейросеть с 2 входами и 4 нейронами. При подаче на вход сигналов  $o[1]=\{00\}$ ,  $o[2]=\{01\}$ ,  $o[3]=\{10\}$ ,  $o[4]=\{11\}$ , на выходах нейронов должно появиться  $y[1,j]=\{1000\}$ ,  $y[2,j]=\{0100\}$ ,  $y[3,j]=\{0010\}$ ,  $y[4,j]=\{0001\}$ , то есть соответствующий нейрон должен быть возбужден.

8.3. Промоделируйте персептрон (двухслойную нейросеть) с 8 входами (сенсорами), 4 ассоциативными элементами и 2 реагирующими элементами. При предъявлении объектов  $o[1]=\{11110000\}$ ,  $o[2]=\{00001111\}$ ,  $o[3]=\{00111100\}$ ,  $o[4]=\{11000011\}$  на выходах персептрона должны появиться сигналы  $y[1,j]=\{00\}$ ,  $y[2,j]=\{01\}$ ,  $y[3,j]=\{10\}$ ,  $y[4,j]=\{11\}$ .

8.4. Имеется однослойная нейросеть с 9 входами и 4 нейронами. Напишите программу, вычисляющую веса  $w$  так, чтобы сеть распознавала 8 объектов, представленные на рисунке.

8.5. Создайте компьютерную модель трехслойного персептрона, содержащего 3 ассоциативных и 2 реагирующих элементов. Подберите веса связей так, чтобы персептрон осуществлял классификацию объектов на 4 класса.

8.6. Сконструируйте нейросеть с пятью входами и одним выходом, которая различала бы два класса объектов  $K_1=\{10100, 11000, 01100, 11100\}$  и  $K_2=\{00010, 00001, 00011\}$ . Задайте веса связей, промоделируйте ее работу на компьютере.

8.7. Сконструируйте нейросеть с шестью входами и двумя выходами, которая различала бы три класса объектов  $K_1=\{110000, 011000, 101000, 111000\}$ ,  $K_2=\{000110, 000101, 000011, 000111\}$  и  $K_3$ , в который входят все остальные объекты. Задайте веса связей, промоделируйте ее работу на компьютере.

## **6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### ***6.1. Рекомендуемые источники информации.***

Дисциплина полностью обеспечена учебной литературой: пособиями, учебниками, сборниками задач, лабораторными практикумами.

### ***Основные источники информации***

1. Акулов, О.А. Информатика: базовый курс: Учебник для студентов вузов, бакалавров, магистров, обучающихся по направлениям 552800, 65460 "Информатика и вычислительная техника" [Текст] / О.А.Акулов,

- форматика и вычислительная техника" [Текст] / О.А.Акулов, Н.В.Медведев. – М.: Омега–Л, 2004. – 552 с.
2. Гуц, А.К. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие [Текст] / А.К.Гуц. – Омск: Изд-во Наследие. Диалог – Сибирь, 2004. – 108с.
3. Душин, В.К. Теоретические основы информационных процессов и систем: Учебник [Текст] / В.К.Душин. – Издательско–торговая корпорация "Дашков и Ко", 2003. — 348 с.
4. Лидовский, В.В. Теория информации: Учебное пособие [Текст] / В.В. Лидовский. — М.: Компания Спутник+, 2004. — 111 с.
5. Майер Р.В. Как стать компьютерным гением или книга о информационных системах и технологиях [Текст] / Р.В.Майер. — Глазов, 2008. — 204 с.
6. Могилев, А.В. Информатика: Учебн. пособие для студ. пед. вузов. [Текст] / А.В.Могилев, Н.И.Пак, Е.К.Хеннер. — М.: Издательский центр "Академия", 2003. — 816 с.
7. Петцольд, Ч. Код [Текст] / Ч.Петцольд. — М.: Издательско–торговый дом "Русская редакция", 2001. — 512 с.
8. Рыжиков, Ю.В. Информатика: лекции и практикум [Текст] / Ю.В.Рыжиков. – СПб.: КОРОНАпринт, 2000. — 256 с.
9. Стариченко, Б.Е. Теоретические основы информатики: Учебное пособие для вузов [Текст] / Б.Е.Стариченко. — М.: Горячая линия–Телеком, 2003.– 312с.

### *Дополнительные источники информации*

1. Аветисян, Р.Д., Аветисян Д.О. Теоретические основы информатики [Текст] / Р.Д.Аветисян, Д.О.Аветисян. – М.: РГНУ, 1997 – 167 с.
2. Майер Р.В. Задачи, алгоритмы, программы [Электронный ресурс] / Р.В.Майер. — Глазов, 2010. (<http://maier-rv.glazov.net> или <http://komp-model.narod.ru>)
3. Муттер, В.М. Основы помехоустойчивой телепередачи информации. [Текст] / В.М.Муттер. — Л.: Энергоиздат. Ленингр. Отд-ние, 1990. — 288 с.

4. Стратанович, Р.Л. Теория информации [Текст] / Р.Л.Стратанович. — М.: Сов. радио, 1975. — 424 с.
5. Успенский, В.А. Теория алгоритмов: основные открытия и приложения [Текст] / В.А.Успенский, А.Л.Семенов. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. — 288 с.
6. Чисар, И. Теория информации: Теоремы кодирования для дискретных систем без памяти [Текст] / И.Чисар, Я.Кернер. — М.: Мир, 1985. — 395 с.

## **6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины включают:**

- 1) учебную программу дисциплины;
- 2) учебники, учебные пособия, задачки;
- 3) методические разработки и рекомендации;
- 4) учебное оборудование для выполнения физических опытов;
- 5) компьютерный класс, содержащий 12 персональных компьютеров, объединенных в локальную сеть, имеющую выход в Интернет;
- 6) программное обеспечение: MS Excel, Free Pascal, Adobe Reader, программа для просмотра файлов djvu и др.

## **7. Материально–техническое обеспечение дисциплины**

Преподавание дисциплины осуществляется в специально оборудованных кабинетах и учебных лабораториях. Чтение лекций проводится в лекционной аудитории, оборудованной проекционной, телевизионной, осветительной, компьютерной техникой, имеющей кафедру, приспособленную для проведения лекционного эксперимента. Выполнение лабораторных работ производится в учебных лабораториях. Проведение практических занятий осуществляется в специальной компьютерной лаборатории, состоящей из 12 персональных компьютеров, объединенных в локальную сеть, имеющую выход в Интернет. На компьютерах установлено требуемое программное обеспечение.

ние: MS Excel, Free Pascal, Adobe Reader, программа для просмотра файлов djvu и др.

## **8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

**8.1. Контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы** преподаватель формулирует самостоятельно, исходя из количества лекций и семинаров; примеры указаны в методических рекомендациях к проведению занятий.

**8.2. Тематика рефератов** разрабатывается преподавателем. Например:

- 1) Определение информативности сообщения: вероятностный подход;
- 2) Методы оптимального кодирования;
- 3) Формализация алгоритма с помощью машин Поста и Тьюринга;
- 4) Физические принципы работы запоминающих устройств.

Написание студентами рефератов не обязательно.

**8.3. Перечень вопросов к зачету:** формулируется в точном соответствии с программой дисциплины. Достаточной считается подготовка при усвоении теоретического материала в объеме лекций и умение решать задачи, проанализированные на практических и лабораторных занятиях.

**8.4. Методические рекомендации** общего плана:

- изучение дисциплины обеспечивается необходимой математической поддержкой;
- закрепление теоретического материала проводится в процессе решения учебных задач, обсуждения и создания компьютерных программ;
- лекции сопровождаются лабораторными работами, которые позволяют понять физические принципы функционирования ЭВМ;
- для повышения степени усвоения учебного материала используется видео-, компьютерная и проекционная техника, а также информационные ресурсы, размещенные в сети Интернет;



- студенты обеспечены учебной литературой и методиками, повышающими эффективность усвоения учебного материала;
- при изучении курса общей физики используется международная система единиц СИ;
- в течение каждого семестра изучения курса проводится рейтинг по 15 позициям для осуществления текущего контроля за усвоением учебного материала студентами.

Методические рекомендации конкретно по проведению лекций, организации семинаров, руководству самостоятельной работой студентов, постановке зачета даны в соответствующих разделах рабочей программы.

# МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

*Пояснительная записка.* Рабочая программа составлена в соответствии с целями и задачами, сформулированными в учебной программе и конкретизирует ее содержание. В рабочей программе представлены разделы дисциплины и виды занятий, а также методика организации изучения дисциплины. Содержание всех видов занятий оформлено по единому плану: 1) формируемые компетенции; 2) технология обучения; 3) методы и средства обучения; 4) интерактивные формы; 5) аудиторная работа; 6) самостоятельная работа; 7) внеаудиторная работа; 8) рекомендации студенту; 9) рекомендации преподавателю; 10) текущий контроль. Она рассчитана на освоение дисциплины студентами бакалавриата.

### *1. Разделы дисциплины и виды занятий*

N	Разделы дисциплины	Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Введение	1	0	0	0
1	Элементы теории информации	3	3	2	2
2	Основы теории кодирования	3	3	3	2
3	Детерминированные и вероятностные автоматы	3	3	3	2
4	Элементы теории алгоритмов	3	3	3	2
5	Физические принципы информационных процессов	3	2	3	2

### *2. Методика организации изучения дисциплины*

Технология организации учебной деятельности студентов при изучении дисциплины «Решение физических задач на компьютере» включает следующие позиции.

**2.1. Виды текущей аттестации аудиторной и внеаудиторной работы; критерий получения зачета.** За факт посещения занятий баллы не ставятся.

**Теория.** Каждую неделю проводится контрольная работа по теоретическому материалу за счет времени для контроля за самостоятельной работой студентов. **Задачи.** Студенты получают на каждом практическом занятии домашнее задание, включающее 3 или 4 задачи. За каждое домашнее задание студент получает оценку. После завершения практических занятий студенты выполняют контрольную работу по решению задач. **Лабораторные работы.** Студенты получают список лабораторных работ и готовятся к ним, используя основную и дополнительную литературу.

**2.2. Методика проведения лекций.**

**Энтропия и ее свойства. Формула Шеннона.** Лекция 1

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** проблемная лекция с элементами диалога.

**Методы и средства обучения:** модульное изложение материала, демонстрационный эксперимент, записи на доске, беседа, ответы на вопросы.

**Интерактивные формы:** обсуждение свойств энтропии, использования формул Хартли и Шеннона, нахождения относительной избыточности кода.

**Аудиторная работа:** 1. Энтропия и ее свойства. 2. Количество информации. 3. Формула Хартли. 4. Формула Шеннона. 5. Первая теорема Шеннона, относительная избыточность кода.

**Самостоятельная работа:** решение задач на применение формул Хартли и Шеннона для расчета энтропии опыта или сообщения.

**Внеаудиторная работа:** повторение, усвоение и запоминание материала лекции, выполнение теоретических заданий, изучение рекомендованной литературы.

**Рекомендации студенту:** проанализируйте и осмыслите понятие энтропии, информации, относительной избыточности кода; усвойте проведенные рассуждения и логические выводы; выучите все определения и формулы.

**Рекомендации преподавателю:** на лекции следует привести примеры использования рассмотренных понятий, формул, теорем и следствий для решения практических задач (определение энтропии, количества информации и т.д.).

**Текущий контроль:** проверяется полнота и качество выполнения теоретических заданий учебного пособия.

## **Элементы теории информации. Лекция 2**

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** проблемная лекция с элементами диалога.

**Методы и средства обучения:** модульное изложение материала, демонстрационный эксперимент, записи на доске, беседа, ответы на вопросы.

**Интерактивные формы:** обсуждение второй теоремы Шеннона и методов кодирования числовой и текстовой информации.

**Аудиторная работа:** 1. Пропускная способность канала связи. 2. Вторая теорема Шеннона. 3. Кодирование текстовой и числовой информации. 4. Кодирование графической, аудио– и видео– информации.

**Самостоятельная работа:** анализ примеров использования второй теоремы Шеннона, а также методов кодирования числовой и текстовой информации.

**Внеаудиторная работа:** повторение, усвоение и запоминание материала лекции, выполнение теоретических заданий, изучение рекомендованной литературы.

**Рекомендации студенту:** проанализируйте и осмыслите понятия “канал связи”, “пропускная способность”; усвойте проведенные рассуждения и логические выводы; выучите все определения и формулы.

**Рекомендации преподавателю:** на лекции следует привести примеры использования рассмотренных понятий, теорем и следствий для решения практических задач (кодирование текстовой, числовой информации и т.д.).

**Текущий контроль:** проверяется полнота и качество выполнения теоретических заданий учебного пособия.

### **Равномерное и неравномерное кодирование. Лекция 3**

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** проблемная лекция с элементами диалога.

**Методы и средства обучения:** модульное изложение материала, демонстрационный эксперимент, записи на доске, беседа, ответы на вопросы.

**Интерактивные формы:** обсуждение преимуществ неравномерного кодирования, условия Фано для префиксных кодов и метода Шеннона–Фано.

**Аудиторная работа:** 1. Побуквенное и блочное кодирование. 2. Равномерное и неравномерное кодирование. 3. Префиксные и постфиксные коды. 4. Кодирование методом Шеннона–Фано.

**Самостоятельная работа:** анализ примеров использования метода Шеннона–Фано для построения неравномерного кода заданного алфавита.

**Внеаудиторная работа:** повторение, усвоение и запоминание материала лекции, выполнение теоретических заданий, изучение рекомендованной литературы.

**Рекомендации студенту:** проанализируйте и осмыслите понятия “кодирование”, “неравномерный код”; усвойте проведенные рассуждения и логические выводы; выучите сущность метода Шеннона–Фано.

**Рекомендации преподавателю:** на лекции следует привести примеры использования рассмотренных понятий и правил кодирования для решения практических задач (например, построения кода некоторого алфавита и т.д.).

**Текущий контроль:** проверяется полнота и качество выполнения теоретических заданий учебного пособия.

#### **Метод Хаффмана. Расстояние Хэмминга. Лекция 4**

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** проблемная лекция с элементами диалога.

**Методы и средства обучения:** модульное изложение материала, демонстрационный эксперимент, записи на доске, беседа, ответы на вопросы.

**Интерактивные формы:** обсуждение преимуществ неравномерного кодирования, условия Фано для префиксных кодов и метода Шеннона–Фано.

**Аудиторная работа:** 1. Кодирование методом Хаффмана. 2. Определение относительной избыточности кода. 3. Оптимальное кодирование. Проблема декодирования. 4. Расстояние Хэмминга. 5. Граница Варшамова–Гильберта. 6. Архивирование, сжатие и шифрование.

**Самостоятельная работа:** анализ примеров использования метода Хаффмана для построения неравномерного кода заданного алфавита.

**Внеаудиторная работа:** повторение, усвоение и запоминание материала лекции, выполнение теоретических заданий, изучение рекомендованной литературы.

**Рекомендации студенту:** проанализируйте и осмыслите понятия “расстояние Хемминга”, “граница Варшамова–Гильберта”; усвойте проведенные рассуждения и логические выводы; выучите сущность метода Хаффмана.

**Рекомендации преподавателю:** на лекции следует привести примеры использования рассмотренных понятий и правил кодирования для решения практических задач (например, построения кода некоторого алфавита, вычисления расстояния Хэмминга и т.д.).

**Текущий контроль:** проверяется полнота и качество выполнения теоретических заданий учебного пособия.

#### **Детерминированные автоматы. Лекция 5**

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** проблемная лекция с элементами диалога.

**Методы и средства обучения:** модульное изложение материала, демонстрационный эксперимент, записи на доске, беседа, ответы на вопросы.

**Интерактивные формы:** обсуждение способов задания абстрактного детерминированного автомата с конечной и бесконечной памятью.

**Аудиторная работа:** 1. Понятие детерминированного автомата. 2. Автомат с конечной и бесконечной памятью. 3. Автомат без памяти. 4. Автоматные функции.

**Самостоятельная работа:** анализ примеров задания различных автоматов с помощью функции переходов и функции выходов.

**Внеаудиторная работа:** повторение, усвоение и запоминание материала лекции, выполнение теоретических заданий, изучение рекомендованной литературы.

**Рекомендации студенту:** проанализируйте и осмыслите понятия “конечный автомат”, “функция переходов” и “функция выходов”; усвойте проведенные рассуждения и логические выводы; выучите способ задания детерминированного автомата с помощью автоматных функций.

**Рекомендации преподавателю:** на лекции следует рассмотреть конкретные примеры задания абстрактного автомата с помощью автоматных функций, нарисовать соответствующие таблицы и рисунки.

**Текущий контроль:** проверяется полнота и качество выполнения теоретических заданий учебного пособия.

## **Диаграмма Мура. Вероятностные автоматы. Лекция 6**

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** проблемная лекция с элементами диалога.

**Методы и средства обучения:** модульное изложение материала, демонстрационный эксперимент, записи на доске, беседа, ответы на вопросы.

**Интерактивные формы:** обсуждение способов задания абстрактного детерминированного и вероятностного автомата.

**Аудиторная работа:** 1. Задание автомата с помощью диаграммы Мура. 2. Задание автомата с помощью системы команд. 3. Задание вероятностного автомата. 4. Обучение вероятностного автомата.

**Самостоятельная работа:** анализ примеров задания различных автоматов с помощью диаграммы Мура и системы команд.

**Внеаудиторная работа:** повторение, усвоение и запоминание материала лекции, выполнение теоретических заданий, изучение рекомендованной литературы.

**Рекомендации студенту:** проанализируйте и осмыслите понятия “диаграмма Мура”, “вероятностный автомат”; усвойте проведенные рассуждения и логические выводы; выучите способ задания вероятностного автомата с помощью автоматных функций.

**Рекомендации преподавателю:** на лекции следует рассмотреть конкретные примеры задания абстрактного автомата с помощью диаграммы Мура и системы команд, нарисовать соответствующие таблицы и рисунки.

**Текущий контроль:** проверяется полнота и качество выполнения теоретических заданий учебного пособия.

## **Элементы теории алгоритмов. Лекция 7**

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** проблемная лекция с элементами диалога.

**Методы и средства обучения:** модульное изложение материала, демонстрационный эксперимент, записи на доске, беседа, ответы на вопросы.

**Интерактивные формы:** обсуждение свойств алгоритма, их видов и способов задания с помощью блок–схем.

**Аудиторная работа:** 1. Формализация понятия алгоритмов. 2. Свойства алгоритмов и их виды. 3. Алгоримически неразрешимые задачи. 4. Теорема Бома–Джакопини. 5. Абстрактная машина Поста.



**Самостоятельная работа:** изучение линейных, разветвляющихся и циклических алгоритмов, решение задач на программирование машины Поста.

**Внеаудиторная работа:** повторение, усвоение и запоминание материала лекции, выполнение теоретических заданий, изучение рекомендованной литературы.

**Рекомендации студенту:** проанализируйте и осмыслите понятия “исполнитель”, “алгоритм”, “машина Поста”; усвойте проведенные рассуждения и логические выводы; выучите систему команд для машины Поста.

**Рекомендации преподавателю:** на лекции следует рассмотреть конкретные примеры написания программ для машины Поста (сложение и вычитание целых чисел), нарисовать соответствующие таблицы и рисунки.

**Текущий контроль:** проверяется полнота и качество выполнения теоретических заданий учебного пособия.

## **Машина Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова. Лекция 8**

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** проблемная лекция с элементами диалога.

**Методы и средства обучения:** модульное изложение материала, демонстрационный эксперимент, записи на доске, беседа, ответы на вопросы.

**Интерактивные формы:** обсуждение свойств алгоритма, их видов и способов задания с помощью блок–схем.

**Аудиторная работа:** 1. Машина Тьюринга: устройство и ее программирование. 2. Тезис Тьюринга. 3. Нормальные алгоритмы Маркова. 4. Рекурсивные функции.

**Самостоятельная работа:** изучение машины Тьюринга и нормальных алгоритмов Маркова, решение задач на программирование машины Тьюринга.

**Внеаудиторная работа:** повторение, усвоение и запоминание материала лекции, выполнение теоретических заданий, изучение рекомендованной литературы.

**Рекомендации студенту:** проанализируйте и осмыслите понятия “алгоритмы Маркова”, “система подстановок”, “машина Тьюринга”; усвойте проведенные рассуждения и логические выводы; выучите теоремы.

**Рекомендации преподавателю:** на лекции следует рассмотреть конкретные примеры написания программ для машины Тьюринга, использования системы нормальных подстановок Маркова, нарисовать таблицы и рисунки.

**Текущий контроль:** проверяется полнота и качество выполнения теоретических заданий учебного пособия.

## **Логические элементы, триггеры, память. Лекция 9**

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** проблемная лекция с элементами диалога.

**Методы и средства обучения:** модульное изложение материала, демонстрационный эксперимент, записи на доске, беседа, ответы на вопросы.

**Интерактивные формы:** обсуждение устройства логических элементов, принципа работы триггеров, оперативной памяти.

**Аудиторная работа:** 1. Принцип работы транзистора. 2. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ: устройство и принцип действия. 3. Двустабильные системы (триггеры). 4. Регистры памяти. 5. Оперативное и постоянное ЗУ.

**Самостоятельная работа:** изучение работы транзистора, регистров памяти, устройства логических элементов.

**Внеаудиторная работа:** повторение, усвоение и запоминание материала лекции, выполнение теоретических заданий, изучение рекомендованной литературы.

**Рекомендации студенту:** проанализируйте работу транзистора, функционирование логических элементов И, ИЛИ, НЕ; нарисуйте схемы триггеров, регистров памяти, микросхем ОЗУ и ПЗУ .

**Рекомендации преподавателю:** на лекции следует подробно проанализировать работу транзистора и логических элементов, нарисовать схемы триггеров, регистров памяти, микросхем ОЗУ и ПЗУ.

**Текущий контроль:** проверяется полнота и качество выполнения теоретических заданий учебного пособия.

**Сумматор, процессор. Общая структура ЭВМ. Лекция 10**

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** проблемная лекция с элементами диалога.

**Методы и средства обучения:** модульное изложение материала, демонстрационный эксперимент, записи на доске, беседа, ответы на вопросы.

**Интерактивные формы:** обсуждение устройства логических элементов, принципа работы триггеров, оперативной памяти.

**Аудиторная работа:** 1. Сумматор, процессор. 2. Принципы Неймана. 3. Общая структура ЭВМ. 4. Цифровая фото– и видеокамера. 5. ЖК дисплей. 6. Внешние запоминающие устройства (НЖМД, НОД, флеш–память).

**Самостоятельная работа:** изучение работы транзистора, регистров памяти, устройства логических элементов.

**Внеаудиторная работа:** повторение, усвоение и запоминание материала лекции, выполнение теоретических заданий, изучение рекомендованной литературы.

**Рекомендации студенту:** проанализируйте работу сумматора, процессора, устройств ввода–вывода, изучите общую структуру ЭВМ, а также внешних запоминающих устройств.

**Рекомендации преподавателю:** на лекции следует подробно проанализировать работу процессора, информационной магистрали и ЭВМ в целом, нарисовать рисунки.

**Текущий контроль:** проверяется полнота и качество выполнения теоретических заданий учебного пособия.

### **2.3. Методика проведения семинаров**

**Энтропия и ее свойства. Информация и ее измерение. Семинар 1**

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** семинарское занятие с выступлениями студентов по теории, обсуждением условий задач и демонстрацией их решения.

**Методы и средства обучения:** модульное изложение материала, записи на доске, беседа, ответы на вопросы.

**Интерактивные формы:** совместное решение задач в малых группах с последующим обсуждением полученных результатов.

**Аудиторная работа:** обсуждение задач по темам “Энтропия и ее свойства” и “Информация и ее измерение” и “Первая теорема Шеннона”.

**Самостоятельная работа:** решить и оформить задачи на вычисление энтропии опыта и количества информации в сообщении.

**Внеаудиторная работа:** повторение, усвоение и запоминание теоретического материала, решение задач, изучение рекомендованной литературы.

**Рекомендации студенту:** проанализируйте и осмыслите понятие энтропии, информации; запомните проведенные рассуждения и логические выводы.

**Рекомендации преподавателю:** на семинаре следует рассмотреть примеры использования новых понятий, формул, теорем и следствий для решения практических задач (определение энтропии, количества информации и т.д.).

**Текущий контроль:** проверяются правильность решения, качество оформления и количество решенных задач.

## **Элементы теории информации. Семинар 2**

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** семинарское занятие с выступлениями студентов по теории, обсуждением условий задач и демонстрацией их решения.

**Методы и средства обучения:** модульное изложение материала, записи на доске, беседа, ответы на вопросы.

**Интерактивные формы:** совместное решение задач в малых группах с последующим обсуждением полученных результатов.

**Аудиторная работа:** обсуждение задач по темам “Пропускная способность канала связи”, “Вторая теорема Шеннона”, “Кодирование текстовой и числовой информации”.

**Самостоятельная работа:** решить и оформить задачи на использование второй теоремы Шеннона, а также методов кодирования числовой и текстовой информации.

**Внеаудиторная работа:** повторение, усвоение и запоминание теоретического материала, решение задач, изучение рекомендованной литературы.

**Рекомендации студенту:** проанализируйте и осмыслите понятия “канал связи”, “пропускная способность”; усвойте проведенные рассуждения и логические выводы; выучите все определения и формулы.

**Рекомендации преподавателю:** на семинаре следует рассмотреть примеры использования новых понятий, формул, теорем и следствий для решения практических задач (определение энтропии, количества информации и т.д.).

**Текущий контроль:** проверяются правильность решения, качество оформления и количество решенных задач.

### **Равномерное и неравномерное кодирование. Семинар 3**

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** семинарское занятие с выступлениями студентов по теории, обсуждением условий задач и демонстрацией их решения.

**Методы и средства обучения:** модульное изложение материала, записи на доске, беседа, ответы на вопросы.

**Интерактивные формы:** совместное решение задач в малых группах с последующим обсуждением полученных результатов.

**Аудиторная работа:** решение задач по темам: 1. Побуквенное и блочное кодирование. 2. Равномерное и неравномерное кодирование. 3. Префиксные и постфиксные коды. 4. Кодирование методом Шеннона–Фано.

**Самостоятельная работа:** решить и оформить задачи на использование метода Шеннона–Фано для построения неравномерного кода заданного алфавита.

**Внеаудиторная работа:** повторение, усвоение и запоминание теоретического материала, решение задач, изучение рекомендованной литературы.

**Рекомендации студенту:** проанализируйте и осмыслите понятия “блочное кодирование”, “префиксных код”; усвойте проведенные рассуждения и логические выводы; изучите метод Шаннона–Фано.

**Рекомендации преподавателю:** на семинаре следует рассмотреть примеры использования новых понятий, формул, теорем и следствий для решения практических задач (например, построения кода некоторого алфавита и т.д.).

**Текущий контроль:** проверяются правильность решения, качество оформления и количество решенных задач.

#### **Метод Хаффмана. Расстояние Хэмминга. Семинар 4**

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** семинарское занятие с выступлениями студентов по теории, обсуждением условий задач и демонстрацией их решения.

**Методы и средства обучения:** модульное изложение материала, записи на доске, беседа, ответы на вопросы.

**Интерактивные формы:** совместное решение задач в малых группах с последующим обсуждением полученных результатов.

**Аудиторная работа:** решение задач по темам: 1. Кодирование методом Хаффмана. 2. Определение относительной избыточности кода. 3. Расстояние Хэмминга. 4. Архивирование, сжатие и шифрование.

**Самостоятельная работа:** решить и оформить задачи на использование метода Хаффмана для построения неравномерного кода заданного алфавита.

**Внеаудиторная работа:** повторение, усвоение и запоминание теоретического материала, решение задач, изучение рекомендованной литературы.

**Рекомендации студенту:** проанализируйте и осмыслите понятия “расстояние Хемминга”, “относительная избыточность кода”; усвойте проведенные логические выводы; выучите сущность метода Хаффмана.

**Рекомендации преподавателю:** на семинаре необходимо рассмотреть примеры использования рассмотренных понятий и правил кодирования для решения практических задач (например, построения кода некоторого алфавита, вычисления расстояния Хэмминга и т.д.).

**Текущий контроль:** проверяются правильность решения, качество оформления и количество решенных задач.

### **Детерминированные автоматы. Семинар 5**

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** семинарское занятие с выступлениями студентов по теории, обсуждением условий задач и демонстрацией их решения.

**Методы и средства обучения:** модульное изложение материала, записи на доске, беседа, ответы на вопросы.

**Интерактивные формы:** совместное решение задач в малых группах с последующим обсуждением полученных результатов.

**Аудиторная работа:** решение задач по теме “Детерминированный автомат”, определение последовательности состояний автомата и его выходных сигналов при заданной последовательности входных сигналов.

**Самостоятельная работа:** изучение конкретных примеров различных автоматов, заданных с помощью функции переходов и функции выходов.

**Внеаудиторная работа:** повторение, усвоение и запоминание материала лекции, выполнение теоретических заданий, изучение рекомендованной литературы.

**Рекомендации студенту:** перед семинаром повторите понятия “детерминированный автомат”, “функция переходов” и “функция выходов”; усвойте проведенные рассуждения и логические выводы; выучите способ задания детерминированного автомата с помощью автоматных функций.

**Рекомендации преподавателю:** на семинаре следует более подробно рассмотреть примеры задания абстрактного автомата с помощью автоматных функций, нарисовать соответствующие таблицы и рисунки.

**Текущий контроль:** проверяются правильность решения, качество оформления и количество решенных задач.

**Диаграмма Мура. Вероятностные автоматы. Семинар 6**

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** семинарское занятие с выступлениями студентов по теории, обсуждением условий задач и демонстрацией их решения.

**Методы и средства обучения:** модульное изложение материала, записи на доске, беседа, ответы на вопросы.

**Интерактивные формы:** совместное решение задач в малых группах с последующим обсуждением полученных результатов.

**Аудиторная работа:** решение задач по темам: “Задание автомата с помощью диаграммы Мура и системы команд” и “Задание и обучение вероятностного автомата”.

**Самостоятельная работа:** изучение способов задания различных автоматов с помощью диаграммы Мура и системы команд.

**Внеаудиторная работа:** повторение, усвоение и запоминание теоретического материала, решение задач, изучение рекомендованной литературы.

**Рекомендации студенту:** перед занятием повторите понятия “диаграмма Мура”, “вероятностный автомат”; усвойте проведенные рассуждения и логические выводы; выучите способ задания вероятностного автомата с помощью автоматных функций и системы команд.

**Рекомендации преподавателю:** на семинаре необходимо уделить внимание конкретным примерам задания абстрактного автомата с помощью диаграммы Мура и системы команд, нарисовать соответствующие таблицы и рисунки.

**Текущий контроль:** проверяются правильность решения, качество оформления и количество решенных задач.



## **Основы теории алгоритмов. Машина Поста. Семинар 7**

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** семинарское занятие с выступлениями студентов по теории, обсуждением условий задач и демонстрацией их решения.

**Методы и средства обучения:** модульное изложение материала, записи на доске, беседа, ответы на вопросы.

**Интерактивные формы:** совместное решение задач в малых группах с последующим обсуждением полученных результатов.

**Аудиторная работа:** решение задач по темам: “Задание алгоритмов с помощью блок–схем” и “программирование машины Поста”, повторение понятия алгоритмически разрешимой задачи.

**Самостоятельная работа:** до семинара следует повторить вопросы: линейные, разветвляющиеся и циклические алгоритмы, система команд для программирования машины Поста.

**Внеаудиторная работа:** повторение, усвоение и запоминание теоретического материала, решение задач, изучение рекомендованной литературы.

**Рекомендации студенту:** перед семинаром проанализируйте и осмыслите понятия “исполнитель”, “алгоритм”, “машина Поста”; усвойте проведенные рассуждения и логические выводы; выучите систему команд для машины Поста.

**Рекомендации преподавателю:** на семинаре следует решить несколько задач на написание программ для машины Поста (сложение, умножение и вычитание целых чисел), нарисовать соответствующие таблицы и рисунки.

**Текущий контроль:** проверяются правильность решения, качество оформления и количество решенных задач.

## **Машина Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова. Семинар 8**

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** семинарское занятие с выступлениями студентов по теории, обсуждением условий задач и демонстрацией их решения.

**Методы и средства обучения:** модульное изложение материала, записи на доске, беседа, ответы на вопросы.

**Интерактивные формы:** совместное решение задач в малых группах с последующим обсуждением полученных результатов.

**Аудиторная работа:** решение задач по теме “Программирование машины Тьюринга” и “Нормальные алгоритмы Маркова”.

**Самостоятельная работа:** изучение машины Тьюринга и нормальных алгоритмов Маркова, решение задач на программирование машины Тьюринга.

**Внеаудиторная работа:** повторение, усвоение и запоминание теоретического материала, решение задач, изучение рекомендованной литературы.

**Рекомендации студенту:** перед семинаром повторите понятия “система нормальных подстановок Маркова”, “машина Тьюринга”; усвойте способ программирования машины Тьюринга.

**Рекомендации преподавателю:** на семинаре целесообразно рассмотреть конкретные примеры написания программ для машины Тьюринга и использования системы нормальных подстановок Маркова, нарисовать таблицы и рисунки.

**Текущий контроль:** проверяются правильность решения, качество оформления и количество решенных задач.

**Логические элементы, триггеры, запоминающие устройства. Семинар 9**

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** семинарское занятие с выступлениями студентов по теории, обсуждением условий задач и демонстрацией их решения.

**Методы и средства обучения:** модульное изложение материала, записи на доске, беседа, ответы на вопросы.

**Интерактивные формы:** совместное решение задач в малых группах с последующим обсуждением полученных результатов.

**Аудиторная работа:** обсуждение вопросов: “Принцип работы транзистора”, “Логические элементы И, ИЛИ, НЕ”, “Двустабильные системы (триггеры) и регистры памяти”, “Функционирование оперативного и постоянного ЗУ”.

**Самостоятельная работа:** повторение устройства и принципа действия транзистора, регистров памяти и логических элементов.

**Внеаудиторная работа:** повторение, усвоение и запоминание теоретического материала, решение задач, изучение рекомендованной литературы.

**Рекомендации студенту:** перед занятием повторите устройство и принцип действия транзистора, логических элементов И, ИЛИ, НЕ; нарисуйте схемы триггеров, регистров памяти, микросхем ОЗУ и ПЗУ .

**Рекомендации преподавателю:** на семинаре необходимо подробно проанализировать работу транзистора и логических элементов, нарисовать схемы триггеров, регистров памяти, микросхем ОЗУ и ПЗУ.

**Текущий контроль:** проверяются правильность решения, качество оформления и количество выполненных учебных заданий.

## **Сумматор, процессор. Общая структура ЭВМ. Семинар 10**

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** семинарское занятие с выступлениями студентов по теории, обсуждением условий задач и демонстрацией их решения.

**Методы и средства обучения:** модульное изложение материала, записи на доске, беседа, ответы на вопросы.

**Интерактивные формы:** совместное решение задач в малых группах с последующим обсуждением полученных результатов.

**Аудиторная работа:** обсуждение вопросов: “Устройство и принцип действия сумматора”, “Структура процессора”, “Общая структура ЭВМ”, “Устройство цифровой фото– и видеокамера, ЖК дисплея, внешних ЗУ”.

**Самостоятельная работа:** перед семинарским занятием повторить принципы работы транзистора, регистров памяти, логических элементов.

**Внеаудиторная работа:** повторение, усвоение и запоминание теоретического материала, решение задач, изучение рекомендованной литературы.

**Рекомендации студенту:** изучите работу сумматора, процессора, устройств ввода–вывода, общую структуру ЭВМ, внешних запоминающих устройств.

**Рекомендации преподавателю:** на семинаре необходимо обсудить принципы Неймана, подробно проанализировать работу процессора, и ЭВМ в целом, нарисовать рисунки.

**Текущий контроль:** проверяются правильность решения, качество оформления и количество выполненных учебных заданий.

#### **2.4. Методика проведения лабораторных работ**

**Изучение полупроводниковых приборов.** Работа 1.

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** лабораторное занятие по самостоятельному выполнению учебного физического эксперимента.

**Методы и средства обучения:** продуктивная деятельность с элементами исследования; учебная литература, инструкции к приборам, экспериментальная установка, измерительные приборы.

**Интерактивные формы:** совместное выполнение учебного эксперимента в малых группах с последующим обсуждением полученных результатов при участии преподавателя.

**Аудиторная работа:** допуск к работе, сборка или пайка электронной схемы, выполнение эксперимента, оформление отчета, заключение по работе, получение дифференцированного зачета по выполненным опытам.

**Самостоятельная работа:** При выполнении эксперимента необходимо собрать или спаять схемы однополупериодного и двухполупериодного выпрямителя, схему включения транзистора с общим эмиттером, измерить коэффициент усиления.

**Внеаудиторная работа:** повторение теории работы диода и транзистора, рисование схем, подготовка отчета по работе в тетради.

**Рекомендации студенту:** при подготовке к лабораторной работе повторите понятия “полупроводник”, “примесная проводимость”, “полупроводниковый диод”, “транзистор”.

**Рекомендации преподавателю:** на выполнение работы отводится одно четырехчасовое занятие; проверяются и оцениваются знания студентов принципа работы изучаемой электронной схемы, принципа действия измерительных приборов, умение интерпретировать полученные результаты, качество оформления отчета.

**Текущий контроль:** студент допускается к выполнению работы в случае, когда в его тетради оформлена заготовка отчета и он знает порядок выполнения эксперимента; в процессе выполнения работы проверяются знания принципа действия используемых приборов, умения читать и собирать схему, выполнять измерения и обрабатывать их результаты; после окончания и оформления работы студент сдает преподавателю зачет.

**Пайка и изучение логических элементов.** Работа 2.

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** лабораторное занятие по самостоятельному выполнению учебного физического эксперимента.

**Методы и средства обучения:** продуктивная деятельность с элементами исследования; учебная литература, инструкции к приборам, экспериментальная установка, измерительные приборы.

**Интерактивные формы:** совместное выполнение учебного эксперимента в малых группах с последующим обсуждением полученных результатов при участии преподавателя.

**Аудиторная работа:** допуск к работе, сборка или пайка электронной схемы, выполнение эксперимента, оформление отчета, заключение по работе, получение дифференцированного зачета по выполненным опытам.

**Самостоятельная работа:** При выполнении эксперимента необходимо собрать или спаять три схемы различных логических элементов на одном тран-

зисторе, а также две схемы на базе микросхемы К155ЛА3. **Внеаудиторная работа:** изучение устройства и принципа действия логических элементов И, ИЛИ, НЕ, рисование схем, подготовка отчета по работе в тетради.

**Рекомендации студенту:** при подготовке к лабораторной работе повторите принцип действия транзистора, а также понятия “элемент НЕ”, “элемент ИЛИ”, “элемент И”.

**Рекомендации преподавателю:** на выполнение работы отводится одно четырехчасовое занятие; проверяются и оцениваются знания студентов принципа работы изучаемой электронной схемы, принципа действия измерительных приборов, умение интерпретировать полученные результаты, качество оформления отчета.

**Текущий контроль:** студент допускается к выполнению работы в случае, когда в его тетради оформлена заготовка отчета и он знает порядок выполнения эксперимента; в процессе выполнения работы проверяются знания принципа действия используемых приборов, умения читать и собирать схему, выполнять измерения и обрабатывать их результаты; после окончания и оформления работы студент сдает преподавателю зачет.

### **Управление внешним устройством, подключенным к ПЭВМ.**

**Изучение работы цифро–аналогового преобразователя. Работа 3.**

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** лабораторное занятие по самостоятельному выполнению учебного физического эксперимента.

**Методы и средства обучения:** продуктивная деятельность с элементами исследования; учебная литература, инструкции к приборам, экспериментальная установка, измерительные приборы.

**Интерактивные формы:** совместное выполнение учебного эксперимента в малых группах с последующим обсуждением полученных результатов при участии преподавателя.

**Аудиторная работа:** допуск к работе, сборка или пайка электронной схемы, выполнение эксперимента, оформление отчета, заключение по работе, получение дифференцированного зачета по выполненным опытам.

**Самостоятельная работа:** При выполнении эксперимента необходимо подключить к параллельному порту компьютера линейку светодиодов, а затем цифроаналоговый преобразователь с осциллографом на выходе; набрать на ПЭВМ несколько программ и выполнить серию экспериментов.

**Внеаудиторная работа:** изучение устройства и принципа действия цифроаналогового преобразователя, рисование схем, запись компьютерных программ, подготовка отчета по работе в тетради.

**Рекомендации студенту:** при подготовке к лабораторной работе повторите принцип работы АЦП, особенности программирования параллельного порта ПЭВМ, изучите порядок выполнения экспериментов.

**Рекомендации преподавателю:** на выполнение работы отводится одно четырехчасовое занятие; проверяются и оцениваются знания студентов принципа работы изучаемых электронных схем, принципа действия измерительных приборов, умение интерпретировать полученные результаты, качество оформления отчета.

**Текущий контроль:** студент допускается к выполнению работы в случае, когда в его тетради оформлена заготовка отчета и он знает порядок выполнения эксперимента; в процессе выполнения работы проверяются знания принципа действия используемых приборов, умения читать и собирать схему, выполнять измерения и обрабатывать их результаты; после окончания и оформления работы студент сдает преподавателю зачет.

#### **Моделирование электронных систем на компьютере. Работа 4**

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** лабораторное занятие по самостоятельному выполнению учебного физического эксперимента.

**Методы и средства обучения:** продуктивная деятельность с элементами исследования; учебная литература, инструкции к приборам, экспериментальная установка, измерительные приборы.

**Интерактивные формы:** совместное выполнение учебного эксперимента в малых группах с последующим обсуждением полученных результатов при участии преподавателя.

**Аудиторная работа:** допуск к работе, сборка или пайка электронной схемы, выполнение эксперимента, оформление отчета, заключение по работе, получение дифференцированного зачета по выполненным опытам.

**Самостоятельная работа:** При выполнении работы необходимо промоделировать 6 электронных схем в пакете Electronics Workbench, а также нейросетей, дискретных и вероятностных автоматов в среде Free Pascal.

**Внеаудиторная работа:** изучение устройства и принципа действия исследуемых электронных схем, а также методов компьютерного моделирования нейросетей, дискретных и вероятностных автоматов, рисование схем, запись компьютерных программ, подготовка отчета по работе в тетради.

**Рекомендации студенту:** при подготовке к лабораторному занятию повторите принцип работы полупроводникового диода, транзистора, особенности работы в среде Free Pascal, изучите порядок выполнения работы.

**Рекомендации преподавателю:** на выполнение работы отводится одно четырехчасовое занятие; проверяются и оцениваются знания студентов принципа работы изучаемых электронных схем, принципа действия измерительных приборов, умение интерпретировать полученные результаты, качество оформления отчета.

**Текущий контроль:** студент допускается к выполнению работы в случае, когда в его тетради оформлена заготовка отчета и он знает порядок выполнения эксперимента; в процессе выполнения работы проверяются знания принципа действия используемых приборов, умения читать и собирать схему, выполнять измерения и обрабатывать их результаты; после окончания и оформления работы студент сдает преподавателю зачет.



## **Изучение основ автоматике. Работа 5**

**Формируемые компетенции:** ОК–1, ОПК–3, ПК–2.

**Технология обучения:** лабораторное занятие по самостоятельному выполнению учебного физического эксперимента.

**Методы и средства обучения:** продуктивная деятельность с элементами исследования; учебная литература, инструкции к приборам, экспериментальная установка, измерительные приборы.

**Интерактивные формы:** совместное выполнение учебного эксперимента в малых группах с последующим обсуждением полученных результатов при участии преподавателя.

**Аудиторная работа:** допуск к работе, сборка или пайка оптодатчика, проведение опытов с электромагнитным реле, фотодатчиком, фотореле, электронно–цифровым секундомером, цифровым измерителем частоты, оформление отчета, заключение по работе, получение дифференцированного зачета по выполненным опытам.

**Самостоятельная работа:** При выполнении работы необходимо собирать различные автоматические системы, проводить эксперименты, обсуждать получающиеся результаты, зарисовывать схемы, составлять отчет по работе.

**Внеаудиторная работа:** изучение устройства и принципа действия электромагнитного реле, фотодатчика, фотореле, электронно–цифрового секундомера, цифрового измерителя частоты, подготовка отчета по работе.

**Рекомендации студенту:** при подготовке к лабораторному занятию повторите принципы работы электромагнитного реле, транзистора, фотодиода, фоторезистора, фотодатчика, фотореле.

**Рекомендации преподавателю:** на выполнение работы отводится одно четырехчасовое занятие; проверяются и оцениваются знания студентов принципа работы изучаемых электронных схем, принципа действия приборов, умение интерпретировать полученные результаты, качество оформления отчета.

**Текущий контроль:** студент допускается к выполнению работы в случае, когда в его тетради оформлена заготовка отчета и он знает порядок выполнения эксперимента; в процессе выполнения работы проверяются знания принципа действия используемых приборов, умения читать и собирать схему, выполнять измерения и обрабатывать их результаты; после окончания и оформления работы студент сдает преподавателю зачет.

### **2.5. Методика организации самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа включает подготовку к лекционным, практическим и лабораторным занятиям. К каждой следующей лекции студент обязан усвоить материал предшествующей. При подготовке к практическому занятию студент в рабочей тетради аккуратно оформляет решения всех заданных на дом задач. Перед лабораторным занятием студент изучает соответствующую литературу и инструкцию, знакомясь порядком выполнения лабораторной работы.

## **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **1. Компетенция ОК–1**

Студент владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения. Эта компетенция проверяется посредством теста из 5 вопросов и последующей беседы по результатам выполненного теста.

#### ***Контрольно–измерительные материалы.***

1. Буквы некоторого алфавита  $A$  используются с вероятностями  $1/2$ ;  $1/4$ ;  $1/8$ ;  $1/16$ ;  $1/32$ ;  $1/32$ . Постройте код Шеннона–Фано, определите его среднюю длину  $L$  и относительную избыточность  $Q$ .

2. Археологи  $A$ ,  $B$  и  $B$  нашли монету. Каждый высказал по 2 предположения:  $A$ : монета греческая, 5 век;  $B$ : монета испанская, 3 век;  $B$ : монета не греческая, 4 век; Каждый из археологов прав только в одном из

греческая, 4 век; Каждый из археологов прав только в одном из двух предположений. Где и когда была выпущена монета? Напишите программу, позволяющую решить задачу методом перебора.

3. Напишите программу, которая работает так: компьютер случайно загадывает число от 1 до 256. Вы пытаетесь угадать. Компьютер отвечает "больше" или "меньше".

4. Создайте двуслойную нейросеть с 8 входными нейронами, 5 промежуточными и 3 выходными нейронами, которая распознавала бы образы объектов 11110000, 00001111, 00111100. Как распознает нейросеть другие объекты?

5. Имеется сообщение 01101 ... 01. Напишите программу, которая разбивает его на кадры по 7 бит и добавляет восьмой бит четности. Дополните предыдущую программу так, чтобы она вносила бы ошибки в сообщение, получающееся после добавления битов четности, а затем выявляла бы их.

**Критерии освоения и шкала оценивания.** Компетенция считается сформированной удовлетворительно, если студент дает правильные ответы на 63 % вопросов теста.

## **2. Компетенция ОПК–3**

Студент владеет основами речевой профессиональной культуры. Эта компетенция проверяется посредством теста из 15 вопросов и последующего объяснения студентом сделанного им выбора ответов на вопросы теста.

### ***Контрольно–измерительные материалы.***

1. На компьютере промоделируйте однослойную нейросеть с 5 входными нейронами и 3 выходными, которая распознавала бы объекты 11000, 00011, 01110.

2. Буквы некоторого алфавита А используются с вероятностями  $7/18$ ;  $1/6$ ;  $1/6$ ;  $1/6$ ;  $1/9$ . Постройте код Шеннона—Фано и код Хаффмена. Определите среднюю длину L и относительную избыточность Q для того и другого кода.

3. Создайте программу, шифрующую сообщение из 32 букв русского языка путем их перемешивания и добавления новых символов. Напишите программу, которая дешифрует зашифрованное в предыдущей задаче сообщение.

4. Сгенерируйте случайное сообщение, в котором буква А встречается с вероятностью 0,30, букву В — с вероятностью 0,35, букву С — с вероятностью 0,23, букву D — с вероятностью 0,12.

5. Задано сообщение из 25 символов на алфавите из 4 букв. Напишите программу, которая определяет вероятности каждого символа и по формуле Шеннона определяет среднюю информацию, приходящуюся на 1 символ и общую информацию в сообщении.

**Критерии освоения и шкала оценивания.** Компетенция считается сформированной удовлетворительно, если студент дает правильные ответы на 63 % вопросов теста.

### **3. Компетенция ПК–2**

Студент готов применять современные методики и технологии, в том числе и информационные, для обеспечения качества учебно–воспитательного процесса на конкретной образовательной ступени конкретного образовательного учреждения.

#### ***Контрольно–измерительные материалы.***

1. Проводится опыт с двумя исходами, вероятности которых  $p_1$  и  $p_2$ . Постройте график зависимости энтропии опыта от вероятности одного из исходов  $p_1$ . Убедитесь в том, что информативность сообщения максимальна тогда, когда все символы используются с равными вероятностями.

2. Имеется сообщение из 30 букв на алфавите из 8 букв. Напишите программу, которая кодирует каждую букву тремя битами, случайно с вероятностью  $p = 0,1$  вносит ошибки (инвертирует биты), и декодирует сообщение. Результат каждого действия должен выводиться на экран.

3. Буквы некоторого алфавита  $A$  используются с вероятностями  $1/6, 1/6, \dots, 1/6$ . Постройте код Шеннона–Фано, вычислите его среднюю длину  $L$ , эффективность  $\eta$  и относительную избыточность  $Q$ .

4. Имеются весы с двумя чашечками и 27 одинаковых монет, одна из них фальшивая (легче других). Сколько взвешиваний достаточно произвести, чтобы найти фальшивую монету?

5. В сообщении буквы  $A, B, C, D$  встречаются с вероятностями 0,45, 0,22, 0,14, 0,19. Используются два кода: 1)  $A - 00, B - 01, C - 10, D - 11$ ; 2)  $A - 0, B - 10, C - 110, D - 111$ . Определите избыточность этих кодов.

***Критерии освоения и шкала оценивания.*** Компетенция считается сформированной удовлетворительно, если студент дает правильные ответы на 63 % вопросов теста.

Учебно–методический комплекс разработан Р.В.Майером, доктором педагогических наук, доцентом кафедры физики и дидактики физики ГГПИ.

24.10.2014