

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института прикладной  
математики и компьютерных наук

  
А. В. Замятин

« 16 » июня 20 23 г.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине  
(Оценочные средства по дисциплине)

**Теория кодирования**

по направлению подготовки / специальности

**10.05.01 Компьютерная безопасность**

Направленность (профиль) подготовки / специализация:

**Анализ безопасности компьютерных систем**

ОМ составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент  
доцент кафедры компьютерной безопасности



Е.Г. Пахомова

Рецензент:

Заведующий кафедрой компьютерной безопасности,  
канд. техн. наук, доцент



С.А. Останин

Оценочные средства одобрены на заседании учебно-методической комиссии  
института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 08 июня 2023 г. № 02

Председатель УМК ИПМКН,  
д-р техн. наук, профессор



С.П. Сущенко

**Оценочные средства (ОС)** являются элементом оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ОС разрабатываются в соответствии с рабочей программой (РП).

### 1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
			Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
ОПК-3. Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-3.1 Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач, формулируемых в рамках базовых математических дисциплин;	ОР-3.1.1. Обучающийся сможет: - проводить анализ задач, возникающих при кодировании информации; - применять изученный ранее математический аппарат для решения задач теории кодирования.	- Уверенно проводит анализ задач, возникающих при кодировании информации.  - Уверенно применяет изученный ранее математический аппарат для решения задач теории кодирования.	- Способен проводить анализ задач, возникающих при кодировании информации.  - Способен применять изученный ранее математический аппарат для решения задач теории кодирования.	- Не уверенно проводит анализ задач, возникающих при кодировании информации.  - Не уверенно применяет изученный ранее математический аппарат для решения задач теории кодирования.	- Не может проводить анализ задач, возникающих при кодировании информации.  - Не может применить изученный ранее математический аппарат для решения задач теории кодирования
	ИОПК-3.2 Осуществляет применение основных понятий, фактов, концепций, принципов математики и информатики для решения задач профессиональной деятельности;	ОР-3.2.1. Обучающийся сможет: - применить на практике изученные математической модели для решения задач в профессиональной деятельности; - применять теорию кодирования в профессиональной деятельности.	- Уверенно применяет на практике изученные математические модели.  - Уверенно применяет теорию кодирования в	- Применяет на практике изученные математические модели.  - Применяет теорию кодирования в профессиональной	- Не уверенно применяет на практике изученные математические модели.  - Не уверенно применяет теорию кодирования в	- Не может применить на практике изученные математические модели.  - Не может применять теорию кодирования в

			профессиональ ной деятельности	деятельности	профессиональ ной деятельности	профессиональ ной деятельности
	ИОПК-3.3 Выявляет научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применяет соответствующий математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения.	ОР-3.3.1. Обучающийся сможет: - проводить анализ задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; - выбирать среди существующих математических методов, наиболее подходящие для решения конкретной прикладной задачи; - адаптировать существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи.	- Уверенно проводит анализ задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; - Уверенно выбирает среди существующих математических методов наиболее подходящий для решения конкретной прикладной задачи - Уверенно адаптирует существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи	- Проводит анализ задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; - Выбирает среди существующих математических методов наиболее подходящий для решения конкретной прикладной задачи - Адаптирует существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи	- Не уверенно проводит анализ задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; - Не уверенно выбирает среди существующих математических методов наиболее подходящий для решения конкретной прикладной задачи - Не уверенно адаптирует существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи	- Не способен провести анализ задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; - Не способен выбрать среди существующих математических методов наиболее подходящий для решения конкретной прикладной задачи - Не способен адаптировать существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи

## 2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1.	Введение в предмет теории кодирования. Коды минимальной избыточности	ОР-3.1.1, ОР-3.2.1, ОР-3.3.1.	Тесты для проведения текущего контроля, Индивидуальное задание, контрольная работа №1
2.	Коды, исправляющие ошибки	ОР-3.1.1, ОР-3.2.1, ОР-3.3.1.	Тесты для проведения текущего контроля, Индивидуальное задание, контрольная работа №2

## 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения

3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

а) Тесты, для проведения текущего контроля

1. Пусть  $A = \{a_i\}$  – кодируемый алфавит,  $p_i$  – частота символа  $a_i$ ,  $a_i$  – кодируется словом  $B_i$ . Коэффициентом избыточности кода  $C = \{B_i\}$  называется величина:

Ответы: а)  $\sum_{i \in C} p_i \cdot |B_i|$ , б)  $\min_{i \in C} (p_i \cdot |B_i|)$ , в)  $\max_{i \in C} (p_i \cdot |B_i|)$ .

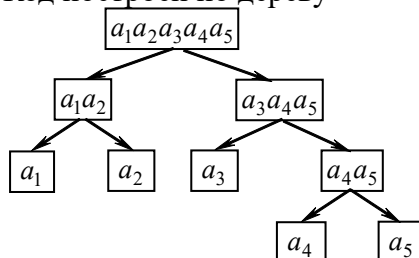
2. Можно ли построить  $q$ -ичный код с длинами слов:  $q = 2$ ; 2, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4?

Ответы: а) да; б) нет

3. Если  $C = \{B_1, B_2, \dots, B_n\}$  – код минимальной избыточности для набора частот  $p_1 < p_2 < \dots < p_n$ , то

Ответы: а)  $|B_i| \leq |B_j|$  при  $i < j$ ; б)  $|B_i| < |B_j|$  при  $i < j$ ; в)  $|B_i| \geq |B_j|$  при  $i < j$ ; г)  $|B_i| > |B_j|$  при  $i < j$ .

4. Пусть  $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5\}$  и вероятности появления букв соответственно равны  $\{0,3; 0,25; 0,2; 0,15; 0,1\}$ . Код построен по дереву



Какой алгоритм был использован для построения кодового дерева

Ответы: а) Алгоритм Фано; б) Алгоритм Хаффмана

5. Помехоустойчивые коды бывают:

Ответы: а) блочные, б) древовидные, в) оптимальные, г) префиксные

6. Мощностью кода называется [вставить ответ] кода.

7. Найдите расстояние между векторами (1001 1101) и (1011 1011). (вести ответ)

8. Число единичных компонент двоичного вектора, называется [вставить ответ] вектора

9. Найдите вес кодового слова (1101 0111). (вести ответ)

10. Пусть  $u$  – кодовое слово,  $v$  – принятое слово. Тогда  $e = u+v$  называется [вставить ответ].

11. Минимальное расстояние между двумя различными кодовыми словами называется [вставить ответ] кода.

12. Укажите максимальное количество ошибок может исправить код, если его кодовое расстояние равно 8. (ввести ответ)

13. Какая из предложенных оценок параметров кода носит название границы Хемминга:

Ответы: а)  $n - k \geq \log_2(1 + C_n^1 + C_n^2 + \dots + C_n^{\lfloor (d-1)/2 \rfloor})$ , б)  $d_C \leq \frac{n \cdot 2^{k-1}}{2^k - 1}$ , в)  $d_C \leq n - k + 1$ ;

г)  $q^{n-k} > \sum_{j=0}^{d-2} C_{n-1}^j (q-1)^j$ .

14. Какая из оценок справедлива для любого помехоустойчивого кода

Ответы: а)  $n - k \geq \log_2(1 + C_n^1 + C_n^2 + \dots + C_n^{\lfloor (d-1)/2 \rfloor})$ , б)  $d_C \leq \frac{n \cdot 2^{k-1}}{2^k - 1}$ , в)  $d_C \leq n - k + 1$ ;

г)  $q^{n-k} > \sum_{j=0}^{d-2} C_{n-1}^j (q-1)^j$ .

15. При выполнении какого условия существует (n,k,d)-код?

Ответы: а)  $n - k \geq \log_2(1 + C_n^1 + C_n^2 + \dots + C_n^{\lfloor (d-1)/2 \rfloor})$ , б)  $d_C \leq \frac{n \cdot 2^{k-1}}{2^k - 1}$ , в)  $d_C \leq n - k + 1$ ;

г)  $q^{n-k} > \sum_{j=0}^{d-2} C_{n-1}^j (q-1)^j$ .

16. Является ли код {0000, 1010, 0101, 1111} линейным.

Ответы: а) да; б) нет.

17. Найдите кодовое расстояние линейного кода  $C = \{000000, 110101, 011101, 100011, 111110, 101000, 010110, 001011\}$  (ввести ответ).

18. Если минимальный вес строк порождающей матрицы линейного кода равен 4, то кодовое расстояние:

Ответы: а) не превышает 4; б) равно 4; в) меньше 4; г) больше 4.

19. Мощность двоичного линейного (n,k)-кода равна:

Ответы: а)  $2^k$ ; б)  $2^n$ ; в)  $2^{n-k}$ .

20. Порождающая матрица линейного (n,k)-кода имеет размер:

Ответы: а)  $(k \times n)$ ; б)  $(n \times k)$ ; в)  $(n-k \times n)$ ; г)  $(n \times n-k)$ .

21. Проверочная матрица линейного (n,k)-кода имеет размер:

Ответы: а)  $(n-k \times n)$ ; б)  $(k \times n)$ ; в)  $(n \times k)$ ; г)  $(n \times n-k)$ ;

22. Ранг порождающей матрицы линейного (n,k)-кода равен (ввести ответ)

23. Ранг проверочной матрицы линейного (n,k)-кода равен (ввести ответ)

24. Верно ли, что две матрицы  $G_1$  и  $G_2$  являются порождающими для одного и того же линейного кода, если

$$G_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \quad G_2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Ответ: а) да; б) нет.

25. Верно ли что матрица  $H$  является проверочной для матрицы  $G$ , где

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \quad H = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Ответ: а) да; б) нет.

26. Закодируйте информационное слово (1010) линейным (8,4)-кодом, с порождающей матрицей  $G$  и проверочной матрицей  $H$ , где

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad H = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

(ввести ответ).

27. Будет ли слово (0011 0011) кодовым, если кодирование осуществлено линейным (8,4)-кодом, с порождающей матрицей  $G$  и проверочной матрицей  $H$ , где

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad H = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Ответ: а) да; б) нет.

28. Имеется таблица декодирования для линейного кода  $C = \{0000, 1001, 0110, 1111\}$ . Верно ли утверждение, что эта таблица со стандартным расположением векторов

$$\begin{array}{cccc} 0000 & 1001 & 0110 & 1111 \\ 1000 & 0001 & 1110 & 0111 \\ 0100 & 1101 & 0010 & 1011 \\ 1100 & 0101 & 1010 & 0011 \end{array}$$

Ответ: а) да; б) нет

29. Линейный код имеет порождающую матрицу  $G$  и проверочную матрицу  $H$ , где

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad H = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Таблица декодирования для кода имеет стандартное расположение. Верно ли, что два вектора (1011 1010) и (0111 1001) будут располагаться в одной строке таблицы?

Ответ: а) да; б) нет.

30. Найдите синдром вектора (1001 0010), если линейный код имеет порождающую матрицу  $G$  и проверочную матрицу  $H$ , где

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad H = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

(ввести ответ).

б) Образец индивидуального задания

1. Выяснить, является ли кодирование  $\varphi$  однозначным. Если нет, то указать слово, декодируемое неоднозначно:

$$\varphi(v_1) = ab, \quad \varphi(v_2) = ba, \quad \varphi(v_3) = cba, \quad \varphi(v_4) = cab, \quad \varphi(v_5) = acba, \quad \varphi(v_6) = abbac, \quad \varphi(v_7) = cccb.$$

2. Построить схему оптимального префиксного алфавитного кодирования по методу Хаффмана для распределения вероятностей  $P$  появления букв алфавита

$$V = \{a, b, c, d, e, f\}$$

в сообщении при двоичном кодировании:  $P = \{0,5; 0,2; 0,1; 0,09; 0,08; 0,03\}$ .

3. Найдите расстояние Хэмминга между 2-ичными последовательностями (101010) и (011100).

4. Найдите кодовое слово, в которое линейный (5,3)-код с порождающей матрицей

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \text{ кодирует информационное слово } u=(011).$$

5. Найдите проверочную матрицу для линейного (5,3)-кода с порождающей матрицей  $G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ . Проверить, являются ли кодовыми слова (01110) и (11110).

6. Закодировать (7,4)-кодом Хемминга сообщение (1101).

7. Восстановить кодовое слово, если кодирование было осуществлено (10,6)-кодом Хемминга и принято слово (1001 0110 01)

8. Декодировать слово  $u = (1100\ 0001\ 0111\ 1000)$ , зная, что был использован  $RM(2,4)$  код.

9. Циклический (7,4) код порождается многочленом  $g(x) = x^3 + x^2 + 1$ . Дано двоичное представление слова «дача»:

(1010 0100 1010 0000 1110 0111 1010 0000)

(для двоичного представления слова «дача» использован ASCII-код). Закодируйте это слово.

10. Запишите порождающий многочлен кода БЧХ длины  $n=15$ , исправляющего 2 ошибки.

#### в) Образцы контрольных работ

##### Контрольная работа 1

1. Неравенство Мак-Миллана. Может ли существовать двоичный код с длинами слов 1,2,2,3,3,3 ?

2. Используя алгоритм Шеннона, построить префиксный код для набора длин {2,3,3,3,4,4,4}.

##### Контрольная работа 2

1. Докажите, что если  $GF(2^4)$  построено с помощью корня примитивного многочлена  $x^4 + x + 1$ , то многочлен  $g(x) = x^8 + x^7 + x^6 + x^4 + 1$  будет определять циклический (15,7)-код, исправляющий 2 ошибки.

2. Для рассмотренного в п. 1 кода, исправить две ошибки в слове (1111 1000 1100 011).

#### 3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

##### а) Примерный перечень теоретических вопросов к экзамену.

1. Понятие кодирования и декодирования. Математическая постановка задачи кодирования и декодирования. Алфавитное кодирование.

2. Основные требования, предъявляемые к коду.

3. Когда кодирование называется однозначным. Необходимое и достаточное условие однозначного кодирования.

4. Три достаточных условия однозначности кода.

5. Критерий однозначности алфавитного кодирования Маркова. Его геометрическая формулировка. Уметь применять геометрический критерий на практике.

6. Оценка минимальной длины неоднозначно декодируемого слова.

7. Коэффициент избыточности кода (определение). Код с минимальной избыточностью (определение).

8. Неравенство Мак-Миллана. Может ли существовать двоичный код с длинами слов 1,2,2,3,3,3 ?

9. Когда неравенства Мак-Миллана приобретает достаточный характер.

10. Алгоритм Шеннона построения кода с заданными длинами слов.

11. Свойства оптимальных кодов

12. Алгоритм Фано. Алгоритм Хаффмана.



13. Типы ошибок, которые возникают при передаче информации.
14. Понятие блочного и древовидного кода. Основные определения, связанные с блочным кодом (кодирование слова, длина кода, мощность кода)
15. Принцип максимального правдоподобия (суть), таблица кодирования (структура, принцип использования)
16. Метрическое пространство Хемминга. Вектор ошибок. Вес вектора ошибки и расстояние между принятым и переданным словом.
17. Кодовое расстояние. Связь кодового расстояния с возможностями кода исправлять и обнаруживать ошибки. Примеры.
18. Граница Хемминга.
19. Линейный код: определение, размерность линейного кода. Кодовое расстояние линейного кода. Мощность линейного кода.
20. Порождающая матрица линейного кода: определение, назначение. Проверочная матрица линейного кода: определение, назначение, определение кодового расстояния по проверочной матрице.
21. Исправление и обнаружение ошибок линейными кодами: стандартное расположение для таблицы декодирования, необходимое и достаточное условие исправления ошибки в случае стандартного расположения для таблицы декодирования.
22. Понятие синдрома вектора. Алгоритм декодирования с использованием синдрома.
23. Верхняя граница линейного кода (граница Плоткина). Может ли существовать линейный  $(7,4)$ -код, исправляющий 2 ошибки?
24. Граница Синглтона. Граница Варшавова-Гильберта.
25. Код Хемминга: с длиной кодового слова  $n = 2^m - 1$ , с произвольной длиной слова. Кодовое расстояние для кода Хемминга. Декодирование кода Хемминга. Кодирование кодом Хемминга.
26. Коды Рида-Маллера: построение порождающей матрицы кода Рида-Маллера  $r$ -го порядка длины  $2^m$ , кодовое расстояние.
27. Декодирование кодов Рида-Маллера: мажоритарный принцип декодирования, порядок декодирования информационных символов, принцип построения проверочных сумм для информационных символов 1-го, 2-го и т.д. порядков.
28. Циклический код: определение, соответствие кодовое слово – многочлен, связь циклического сдвига вектора с умножением классов вычетов многочленов.
29. Описание циклических кодов с помощью многочленов: умножение (по модулю  $x^n - 1$ ) слова циклического кода на произвольный многочлен, определение порождающего многочлена, степень порождающего многочлена, деление кодовых слов на порождающий многочлен, теорема о том, какие многочлены могут быть порождающими многочленами циклических кодов.
30. Порождающая и проверочная матрица циклического кода. Описание циклического кода посредством корней порождающего многочлена. Проверочная матрица кода в поле  $GF(2^m)$  – расширении поля  $GF(2)$ .
31. Исправление ошибок циклическими кодами. Теорема Меггита. Алгоритм исправления ошибок, использующий теорему Меггита. Исправление пактов ошибок циклическими кодами.
32. Циклический код, исправляющий две ошибки. Теорема о границе БЧХ. БЧХ-коды. Построение порождающего многочлена БЧХ-кода.

#### б) Примеры задач

В экзаменационный билет включаются задачи того же типа, что и в индивидуальное задание и контрольные работы.

в) Образец билета

**БИЛЕТ 1**

1. Понятие блокового и древовидного кода. Основные определения, связанные с блоковым кодом: кодовые слова, длина кода, мощность кода.

2. Оптимальный код (код минимальной избыточности): определение, свойства оптимальных кодов. Доказать лемму о монотонности длин слов кода минимальной избыточности.

3. Докажите, что если  $GF(2^4)$  построено с помощью корня примитивного многочлена  $x^4 + x + 1$ , то многочлен  $g(x) = x^8 + x^7 + x^6 + x^4 + 1$  будет определять циклический (15,7)-код, исправляющий 2 ошибки.

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения**

4.1. Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Оценка «отлично» выставляется, если:

- а) результат тестирования – не менее 4,50;
- б) студент дал полный и развернутый ответ на вопросы контрольных работ;
- в) решение индивидуального задания верное.

Оценка «хорошо» выставляется, если:

- а) результат тестирования – от 3,50 до 4,49
- б) ответ студента на вопросы контрольных работ в целом полный, но имеются незначительные замечания;
- в) решение индивидуального задания верное или содержит арифметические ошибки, не влияющие на используемый алгоритм

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если:

- а) результат тестирования – от 2,50 до 3,49;
- б) ответ студента на вопросы контрольных работ не полный;
- б) решение индивидуального задания содержит ошибки, существенно повлиявшие на результат.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если:

- а) результат тестирования – менее 2,50;
- б) ответ студента на вопросы контрольных работ не полный и содержит серьезные ошибки;
- б) решение индивидуального задания не доведено до конца или для его решения выбран неверный алгоритм.

4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Экзамен в десятом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей.

Первая часть представляет собой два теоретических вопроса. Ответы на вопросы даются в развернутой форме и проверяют ИОПК-3.1.

Вторая часть представляет собой практическое задание и проверяет ИОПК-3.2 и ИОПК-3.3. Ответ предполагает выбор алгоритма для решения задачи, получение решения и интерпретацию полученного результата.

Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если:

- а) студент дал полный и развернутый ответ на теоретические вопросы;
- б) решение практического задания верное.

Оценка «хорошо» выставляется, если:

- а) ответ студента на теоретические вопросы в целом полный, но имеются незначительные замечания;
- б) решение практического задания верное или содержит арифметические ошибки, не влияющие на используемый алгоритм

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если:

- а) ответ студента на теоретические вопросы не полный;
- б) решение практического задания содержит ошибки, существенно повлиявшие на результат.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если:

- а) ответ студента на теоретические вопросы не полный и содержит серьезные ошибки;
- б) решение практического задания не доведено до конца или для его решения выбран неверный алгоритм.

Если в течение семестра студент посетил не менее 75% занятий и выполнил все контрольные работы и индивидуальное задание на положительную оценку, то он освобождается от выполнения практической части билета.