

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Современные проблемы построения инфокоммуникационных сетей и систем**

: 11.04.02

: 1, : 1

		<b>1</b>
<b>1</b>	( )	5
<b>2</b>		180
<b>3</b>	, .	68
<b>4</b>	, .	18
<b>5</b>	, .	18
<b>6</b>	, .	18
<b>7</b>	, .	0
<b>8</b>	, .	2
<b>9</b>	, .	12
<b>10</b>	, .	112
<b>11</b>	( , , )	
<b>12</b>		

( ): 11.04.02

1403 30.10.2014 ., : 28.11.2014 .

: 1,

( ): 11.04.02

, 3 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

, . . . . .

:

, . . . . .

:

. . .

# 1.

1.1

<b>Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность осваивать современные и перспективные направления развития ИКТиСС; в части следующих результатов обучения:</b>	
1.	
2.	
2.	
<b>Компетенция ФГОС: ОПК.4 способность реализовывать новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации; в части следующих результатов обучения:</b>	
1.	
2.	
2.	
<b>Компетенция ФГОС: ОПК.5 готовность учитывать при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности; в части следующих результатов обучения:</b>	
1.	
3.	
<b>Компетенция ФГОС: ПК.8 готовность использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС; в части следующих результатов обучения:</b>	
1.	
<b>Компетенция ФГОС: ПК.9 способность самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования, способность участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы; в части следующих результатов обучения:</b>	
1.	

# 2.

2.1

--	--

<b>.5. 1</b>	
1.Виды РТС связи, решаемые ими задачи, физические принципы, на которых основано их решение	
<b>.4. 1</b>	
2.Методы цифровой передача непрерывных сообщений.	

3.Принципы построения РТС связи	;	;
<b>.8. 1</b>		
4.Основы теории многоканальной передачи информации.	;	;
<b>.4. 2</b>		
5.Знать принципы передачи информации по каналам со свободным доступом.	;	
<b>.3. 1</b>		
6.Принципы передачи информации с использованием обратного канала	;	
<b>.9. 1</b>		
7.Основы теории цифровой связи.	;	;
<b>.3. 2</b>		
8.Знать принципы эффективного и помехоустойчивого кодирования		
<b>.5. 3</b>		
9.Методы определения производительности источника информации, реальной скорости передачи информации по каналам с помехами, пропускной способности канала связи		
<b>.4. 2</b>		
10.Методы построения эффективного кода (Шеннона-Фано или Хаффмена) по известным статистическим характеристикам источника сообщения	;	
<b>.4. 2</b>		
11.Проводить исследования и оптимизацию РТС связи	;	;
12.Выбирать помехоустойчивый код при проектировании цифровой системы связи и выполнять анализ качества системы связи, использующей помехоустойчивое кодирование	;	;
<b>.3. 2</b>		
13.Проводить анализ ошибок в многоканальных системах связи, системах со свободным доступом, системах, использующих обратный канал. Выбирать основные технические параметры систем связи по заданным характеристикам качества	;	;
<b>.4. 2</b>		
14.Проводить анализ точности передачи непрерывных сообщений	;	;
<b>.3. 2</b>		
15.Проводить проектирование системы связи по ее заданным характеристикам	;	;

	,	.	
<b>:1</b>			
:			
1.	0	1	1, 10, 3, 4, 7, 9
2.	0	2	10, 11, 12, 13, 9
3.	0	1	10, 11
4.	0	2	10, 11, 13
5.	0	2	11, 12, 13
6.	0	2	1, 12, 13, 3, 7
:			
7.	0	2	1, 14, 15, 2, 3, 7
9.	0	2	11, 14, 15, 3
10.	0	2	11, 13, 14, 15, 2, 5, 6, 7, 9
12.	0	2	11, 12, 13, 14, 4, 5, 6

	,	.		
<b>:1</b>				
:				
1.	0	4	1, 11, 12, 15	,
2.	0	4	1, 11, 13, 3, 4, 7	,
:				



http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06\_molchanov.rar  
 5-7  
 " 4 5  
 ( )/  
 ], - , 2011. - 38, [2] :  
 1-4 " " "  
 " 4-5 ( )  
 / - ;[ : . . , . . ] - , 2008. - 45, [2] :  
 .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib\_id=vtls000081196

5.

( . 5.1).

5.1

	-
	e-mail:e-mail:spektor@corp.nstu.ru
	e-mail:e-mail:spektor@corp.nstu.ru
	e-mail:e-mail:spektor@corp.nstu.ru
	: http://elibrary.nstu.ru/source?id=41530; http://elibrary.nstu.ru/source?id=41447; http://elibrary.nstu.ru/source?id=41485

6.

( ),

15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

<b>: 1</b>		
<i>Лабораторная №2: Домашняя подготовка, выполнение и защита</i>	5	10
<i>Лабораторная №2: Домашняя подготовка, выполнение и защита</i>	5	10
<i>Лабораторная №2: Домашняя подготовка, выполнение и защита</i>	5	10
<i>Лабораторная №2: Домашняя подготовка, выполнение и защита</i>	5	10
<i>РГЗ:</i>	10	20
<i>Курсовая работа:</i>	0	
<i>Экзамен:</i>	20	40

<b>.3</b>	1.		+
	2.		+
	2.		+
<b>.4</b>	1.		+
	2.	+	+
	2.	+	+
<b>.5</b>	1.		+
	3.		+
<b>.8</b>	1.	+	+
<b>.9</b>	1.	+	+

1

## 7.

**1.** Радиотехнические системы : учебник / [Ю. М. Казаринов и др.] ; под ред. Ю. М. Казаринова. - Москва, 2008. - 589, [1] с. : ил., табл.

**2.** Акулиничев Ю.П. Радиотехнические системы передачи информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.П. Акулиничев, А.С. Бернгардт. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. — 195 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72171.html>

**3.** Галкин В. А. Цифровая мобильная радиосвязь : учебное пособие для вузов по направлению подготовки бакалавров и магистров 550400 - "Телекоммуникации" и по направлению подготовки дипломированных специалистов , 654400 - "Телекоммуникации" / В. А. Галкин. - М., 2007. - 432 с. : ил.

**1.** Радиотехнические системы передачи информации : учебное пособие для вузов по специальности "Радиотехника" / [В. А. Борисов и др.] ; под ред. В. В. Калмыкова. - М., 1990. - 302, [1] с. : черт.

2. Рудой В. М. Системы передачи информации : [учебное пособие для вузов по специальностям 200700 "Радиотехника", 201600 "Радиоэлектронные системы", 201700 "Средства радиоэлектронной борьбы" направления подготовки дипломированных специалистов 654200 "Радиотехника"] / В. М. Рудой. - М., 2007. - 277 с. : ил.
3. Радиотехнические системы : учебник для вузов по специальности "Радиотехника" / [Ю. П. Гришин и др.] ; под ред. Ю. М. Казаринова. - М., 1990. - 495, [1] с. : табл., граф.
4. Радиосистемы передачи информации : учебное пособие для вузов по специальности 201600 - "Радиоэлектронные системы" направления 654200 - "Радиотехника" / В. А. Васин [и др.]. - М., 2005. - 471, [1] с. : ил.
5. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение / Б. Скляр ; [пер. с англ. Е. Г. Грозы и др.]. - М. [ и др.] : Вильямс, 2003. - 1104 с.
6. Средства связи с подвижными объектами : методическое руководство к лабораторным работам по курсам "Основы теории систем связи с подвижными объектами" и "Системы и сети связи с подвижными объектами" для студентов 4 курса факультета радиотехники, электроники и физики (радиотехническое направление) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. : А. А. Спектор, М. А. Райфельд]. - Новосибирск, 2004. - 60 с. : ил.
7. Васюков В. Н. Теория электрической связи : [учебник] / В. Н. Васюков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 391 с. : ил.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000049622](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000049622)
8. Бакулев П. А. Радионавигационные системы : [учебник для вузов] / П. А. Бакулев, А. А. Сосновский. - М., 2005. - 224 с. : ил.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

## 8.

### 8.1

1. Радиотехнические системы : методическое руководство к лабораторным работам № 5-7 по курсам "Радиотехнические системы" и "Основы теории систем связи с подвижными объектами" для 4 и 5 курсов факультета радиотехники и электроники (радиотехническое направление) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Н. Молчанов, А. А. Спектор]. - Новосибирск, 2011. - 38, [2] с. : ил.
2. Радиотехнические системы : методическое руководство к лабораторным работам №1-4 по курсам "Радиотехнические системы" и "Основы теории систем связи с подвижными объектами" для 4-5 курсов РЭФ (радиотехнические направления) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Н. Молчанов, А. А. Спектор]. - Новосибирск, 2008. - 45, [2] с. : ил.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000081196](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081196)
3. Радиотехнические системы : сборник задач для индивидуальных занятий студентов / А. Н. Молчанов, А. М. Райфельд, А. А. Спектор, И. С. Тырышкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 76, [2] с. : ил.. - Режим доступа: [http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06\\_molchanov.rar](http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_molchanov.rar)

### 8.2

#### 1 MATLAB Communications Toolbox

9. -

1	( Internet )	Internet

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

Кафедра теоретических основ радиотехники

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН РЭФ  
д.т.н., профессор В.А. Хрусталеv  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ \_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Современные проблемы построения инфокоммуникационных сетей и систем**  
Образовательная программа: 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
магистерская программа: Методы обработки информации в телекоммуникационных системах

### 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Современные проблемы построения инфокоммуникационных сетей и систем** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.3 способность осваивать современные и перспективные направления развития ИКТиСС	з1. знать перспективы развития ИКТиСС с учетом современного состояния и накопленного опыта в данной области	Анализ помехоустойчивости основных видов цифровой модуляции Синхронизация в современной связи	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-34
ОПК.3	з2. знать современное состояние ИКТиСС с учетом накопленного опыта в данной области	Изучение методов генерирования и согласованной фильтрации широкополосного сигнала		Экзамен, вопросы 1-34
ОПК.3	у2. уметь выбирать и обосновывать структуру современной системы связи исходя из технических требований к ней	Анализ ошибок передачи непрерывных сообщений в цифровых системах связи Анализ помехоустойчивости основных видов цифровой модуляции Изучение помехоустойчивости измерения временного положения импульсного сигнала Помехоустойчивое кодирование. Блочные коды с избыточностью. Корректирующие свойства блочных кодов. Линейные коды. Передача и прием информации при использовании линейных кодов. Синхронизация в современной связи Системы передачи информации с обратным каналом		Экзамен, вопросы 1-34
ОПК.4 способность реализовывать новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации	з1. знать принципы и методы представления, передачи, распределения, обработки и хранения информации в инфокоммуникационных системах и сетях с учетом российского и мирового опыта	Анализ ошибок передачи непрерывных сообщений в цифровых системах связи Анализ помехоустойчивости основных видов цифровой модуляции Многоканальные СПИ с временным разделением каналов Обменные операции "полоса частот - ошибки передачи сообщений" в современной связи Общие сведения о СПИ Системы передачи информации с обратным каналом	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-34

ОПК.4	з2. знать принципы построения современных инфокоммуникационных систем и сетей	Анализ помехоустойчивости основных видов цифровой модуляции Кодирование. Криптографическое закрытие информации. Общие сведения о СПИ Основы теории информации. Производительность источника сообщения. Реальная скорость передачи информации. Пропускная способность канала с шумом. Синхронизация в современной связи Эффективное кодирование в канале без шумов.	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-34
ОПК.4	у2. уметь рассчитывать параметры сигналов и блоков в инфокоммуникационных системах и сетях	Анализ ошибок передачи непрерывных сообщений в цифровых системах связи Анализ помехоустойчивости основных видов цифровой модуляции Изучение на модели характеристик помехоустойчивого кодирования Изучение помехоустойчивости измерения временного положения импульсного сигнала Кодирование. Криптографическое закрытие информации. Обменные операции "полоса частот - ошибки передачи сообщений" в современной связи Основы теории информации. Производительность источника сообщения. Реальная скорость передачи информации. Пропускная способность канала с шумом. Помехоустойчивое кодирование. Блочные коды с избыточностью. Корректирующие свойства блочных кодов. Линейные коды. Передача и прием информации при использовании линейных кодов. Синхронизация в современной связи Эффективное кодирование в канале без шумов. 8. Цифровая передача непрерывных сообщений. Структурная схема РСПИ.	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-34
ОПК.5 готовность учитывать при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мировой опыт в	з1. знать международные и национальные стандарты в области инфокоммуникационных систем, сетей и устройств	Общие сведения о СПИ Системы передачи информации с обратным каналом		Экзамен, вопросы 1-34

вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности				
ОПК.5	з3. знать современные методы и средства измерений в области инфокоммуникационных систем, сетей и устройств	Общие сведения о СПИ Основы теории информации. Производительность источника сообщения. Реальная скорость передачи информации. Пропускная способность канала с шумом.	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-34
ПК.8/НИ готовность использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТ и СС	з1. знать современные достижения науки в области передовых инфокоммуникационных технологий	Многоканальные СПИ с временным разделением каналов Общие сведения о СПИ Синхронизация в современной связи	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-34
ПК.9/НИ способность самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования, способность участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы	з1. знать методы исследования состояния инфокоммуникационных систем и сетей с использованием современной аппаратуры	Анализ ошибок передачи непрерывных сообщений в цифровых системах связи Анализ помехоустойчивости основных видов цифровой модуляции Многоканальные СПИ с временным разделением каналов Общие сведения о СПИ Системы передачи информации с обратным каналом Цифровая передача непрерывных сообщений. Структурная схема РСПИ.	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-34

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.3, ОПК.4, ОПК.5, ПК.8/НИ, ПК.9/НИ.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.3, ОПК.4, ОПК.5, ПК.8/НИ, ПК.9/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### **Общая характеристика уровней освоения компетенций.**

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.



качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 29-34 балла.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 35-40 баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

#### 4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Современные проблемы построения инфокоммуникационных сетей и систем»

1. Понятие энтропии как меры неопределенности. Основные свойства.
2. Энтропия источника сообщения. Понятие избыточности источника сообщения.
3. Техническая и реальная скорость передачи информации. Пропускная способность канала с шумом.
4. Кодирование источника сообщения. Код Шеннона-Фано.
5. Кодирование источника сообщения. Код Хаффмена.
6. Принципы помехоустойчивого кодирования. Классификация помехоустойчивых кодов.
7. Блочные коды с избыточностью.
8. Кодовое расстояние. Корректирующие свойства блочных кодов.
9. Линейные коды. Принципы кодирования.
10. Линейные коды. Принципы декодирования.
11. Коды Хемминга.
12. Алгебраическое представление циклических кодов. Принципы кодирования.
13. Циклическое свойство циклических кодов.
14. Принципы приема при циклическом кодировании (обнаружение и исправление ошибок).
15. Классификация РСПИ. Аналоговые системы радиосвязи, методы модуляции.
16. Цифровые РСПИ передачи цифровой и непрерывной информации.
17. Виды импульсной модуляции в РСПИ.
18. Классификация РСПИ: одноканальная и многоканальная связь.
19. Основные показатели качества связи.
20. Частотное разделение каналов при многоканальной связи.
21. Временное разделение каналов при многоканальной связи.
22. Цифровая передача непрерывных сообщений. Структурная схема РСПИ.
23. ИКМ. Ошибки квантования при ИКМ.
24. Ошибки при ИКМ, вызванные шумом канала связи.
25. Ошибки дискретизации при ИКМ.
26. Расширение полосы частот как средство повышения помехоустойчивости РСПИ. Сравнение ИКМ и ЧМ.
27. Синхронизация в цифровой связи: разновидности и назначение.
28. Фазовая синхронизация в цифровых РСПИ. Влияние ошибок фазовой синхронизации на качество связи.
29. Амплитудная, частотная и фазовая модуляция в цифровой связи.
30. Сравнение помехоустойчивости АМ, ЧМ и ФМ при цифровой связи.

31. Относительная фазовая модуляция в РСПИ.
32. Цикловая синхронизация в РСПИ, использующих помехоустойчивое кодирование.
33. Цикловая синхронизация при отсутствии помехоустойчивого кодирования.
34. Кадровая синхронизация.

## Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Современные проблемы построения инфокоммуникационных сетей и систем», 1 семестр

### 1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны решить 4 задачи согласно варианту.

### 2. Критерии оценки

Каждое задание РГЗ оценивается отдельной рейтинговой оценкой, общая оценка по РГЗ складывается из этих локальных оценок. Обязательным условием является получение неотрицательных оценок по всем решаемым в составе РГЗ задачам.

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

- Контрольная работа считается **невыполненной**, если при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Оценка составляет **0-2** балла.
- Работа выполнена на **пороговом** уровне, если при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные. Оценка составляет **3** балла.
- Работа выполнена на **базовом** уровне, если не допускает ошибок при решении задачи. Оценка составляет **4** балла.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи. Оценка составляет **5** баллов

### 3. Шкала оценки

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

### 4. Примерный перечень тем РГЗ

*Задание 1.* Рассчитать параметры группового сигнала для 9-канальной СПИ с ВРК, если  $F = 3$  кГц, в системе используется ВИМ, индекс временной модуляции  $m = 7$ . Для синхронизации используется код Баркера,  $B = 7$ , а для передачи информации – простые импульсы. Групповой сигнал и результаты расчета пояснить рисунком.

*Задание 2.* Ширина спектра высокочастотного сигнала многоканальной СПИ составляет 300 кГц. В системе используется частотное разделение каналов и модуляция ОБП -ЧМ. Спектр информационных сигналов ограничен частотой  $F = 3,2$  кГц. Защитный интервал должен быть не менее  $\Delta F = 3$  кГц, индекс частотной модуляции  $m = 3$ . Определить максимальное число информационных каналов, которое может иметь система

*Задание 3.* Определить вероятность ошибки в 12-битовом слове данных, кодированным линейным блочным кодом (24,12). Вероятность ошибки в канальном двоичном символе равна  $10^{-3}$

*Задание 4.* Минимальное расстояние для конкретного линейного блочного кода равно 11. Найти максимальные возможности кода по обнаружению и исправлению ошибок.