

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет физико-технический

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,  
качеству образования - первый  
проректор



  
Хагуров Т.А.  
подпись  
05

2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Б1.О.09 Коммуникационные системы и технологии связи**

Направление подготовки/специальность 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль)/ специализация Системы и сети доставки цифрового контента

Форма обучения очная

Квалификация магистр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины Б1.О.09 Коммуникационные системы и технологии связи составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки/ специальности 09.04.02 Информационные системы и технологии (Системы и сети доставки цифрового контента)

Программу составил (и):

А.И. Приходько, профессор кафедры теор. физики и комп. технологий, доктор технич. наук, доцент



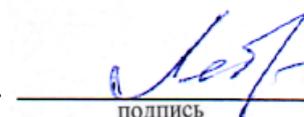
подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.О.09 Коммуникационные системы и технологии связи утверждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий

протокол № 8 от «12» апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

Лебедев К.А.



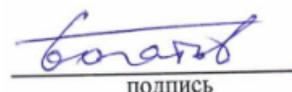
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета

протокол № 10 от «20» апреля 2023 г.

Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.



подпись

Рецензенты:

М.С. Коваленко, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики и информационных систем

Л.Р. Григорян, генеральный директор ООО НПФ «Мезон»  
кандидат физико-математических наук



Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2.1 знает принципы организации и функционирования современных инфокоммуникационных систем	Знать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных их разных областей науки и техники
ПК-2.2 умеет собирать данные для анализа показателей качества функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств инфокоммуникационной системы, пользоваться нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий	Уметь проводить разработку и исследование теоретических и экспериментальных моделей, объектов профессиональной деятельности в различных областях; сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; выносить суждения на основании неполных данных
ПК-2.3 иметь навыки анализа динамики изменения показателей качества работы инфокоммуникационной системы и/или ее составляющих и на их основе разрабатывать предложения по модернизации аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств	Владеть навыками профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов
<b>ПК-5 Способен к разработке систем мониторинга и контроля функционирования инфокоммуникационных систем и предоставляемых на их основе сервисов на базе проектных решений различных производителей, включая требования к автоматизации измерений</b>	
ПК-5.1 знать архитектуру и структуру подлежащих контролю и мониторингу инфокоммуникационных систем и характеристики соответствующих сервисов, особенности используемых технологий, процедуры и порядок составления аналитических отчетов о статистике отказов в системе в соответствии с действующими правилами	Знать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных их разных областей науки и техники
ПК-5.2 уметь выбирать методы контроля и мониторинга наиболее значимых показателей и параметров и способы агрегации инфокоммуникационных систем и сервисов, производить анализ особенностей функционирования инфокоммуникационных систем и предоставляемых на их основе услуг с целью формирования целей и задач их мониторинга и контроля, выявления подлежащих контролю объектов	Уметь проводить разработку и исследование теоретических и экспериментальных моделей, объектов профессиональной деятельности в различных областях; сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; выносить суждения на основании неполных данных
ПК-5.3 владеть навыками оценки значимости параметров и показателей, характеризующих потребительские свойства услуг, предоставляемых пользователю инфокоммуникационной системой, составления отчета о проделанной работе по разработке методик контроля и мониторинга функционирования инфокоммуникационных систем и предоставляемых на их основе сервисов, включая требования к автоматизации измерений	Владеть навыками профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов

## 2 Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице  
(для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		А			
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	32,3	32,3			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>32</b>	<b>32</b>			
Занятия лекционного типа	10	10			
Лабораторные занятия	22	22			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-			
<b>КРП:</b>	<b>16</b>	<b>16</b>			
<b>Иная контактная работа:</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	0	0			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>60</b>	<b>60</b>			
Проработка учебного (теоретического) материала	46	46			
Подготовка к текущему контролю	14	14			
<b>Контроль:</b>	<b>35,7</b>	<b>35,7</b>			
Подготовка к экзамену	35,7	35,7			
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>		
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>32,3</b>	<b>32,3</b>		
	<b>зач. ед</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.  
Разделы дисциплины, изучаемые в А семестре (очная форма)

№ разд ела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	Контроль	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основы теории передачи и кодирования информации	63,85	5	17,85	11	30
2.	Основы построения систем передачи информации	63,85	5	17,85	11	30
	<i>Итого по дисциплине:</i>	127,7	10	35,7	22	60

### 2.3 Содержание разделов дисциплины:

#### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4

1.	Основы теории передачи и кодирования информации	Общие понятия о передаче информации. Основные определения. Уровни передачи. Параметры и характеристики первичных сигналов. Обобщенная структурная схема систем электросвязи. Классификация видов электросвязи. Основные сведения о сетях электросвязи. Организации стандартизации в области телекоммуникаций.	Опрос, практические задания
2.	Основы теории передачи и кодирования информации	Методы модуляции. Представление сигналов и помех. Аналоговые методы модуляции. Цифровые методы модуляции. Сравнение различных видов модуляции.	Опрос, практические задания
3.	Основы теории передачи и кодирования информации	Цифровая обработка аналоговых сигналов. Дискретизация сигналов во времени. Квантование мгновенных значений сигнала. Кодирование и декодирование сигналов. Преобразование цифрового сигнала в аналоговый. Аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователи.	Опрос, практические задания
4.	Основы теории передачи и кодирования информации	Помехоустойчивое кодирование. Принципы помехоустойчивого кодирования. Блочные коды. Основные классы блочных кодов. Вероятности ошибочного приема сообщения и двоичного символа. Сверточные коды. Алгоритмы декодирования сверточных кодов. Каскадные коды. Методы перемежения. Автоматический запрос повторной передачи.	Опрос, практические задания
5.	Основы построения систем передачи информации	Линии связи. Кабельные и воздушные линии связи на основе металлических проводников. Проблема электромагнитной совместимости. Волоконно-оптические линии связи. Кабельные системы. Радиолинии.	Опрос, практические задания
6.	Основы построения систем передачи информации	Цифровые системы передачи. Особенности построения цифровых систем передачи. Иерархии цифровых систем передачи. Европейская плезиохронная цифровая иерархия. Синхронная цифровая иерархия. Коды линии. Волоконно-оптические системы передачи и перспективы их развития.	Опрос, практические задания

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа – не предусмотрены

### 2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основы теории передачи и кодирования информации	Исследование спектральных и корреляционных характеристик сигналов в среде MATLAB.	Опрос, практические задания
2.	Основы теории передачи и кодирования информации	Исследование характеристик модулированных сигналов в среде MATLAB.	Опрос, практические задания
3.	Основы теории передачи и кодирования информации	Исследование характеристик манипулированных сигналов в среде MATLAB.	Опрос, практические задания
4.	Основы теории передачи и кодирования информации	Исследование характеристик линейных блочных кодов в среде MATLAB.	Опрос, практические задания
5.	Основы теории передачи и кодирования информации	Исследование характеристик циклических кодов в среде MATLAB.	Опрос, практические задания
6.	Основы теории передачи и кодирования информации	Исследование характеристик сверточных кодов в среде MATLAB.	Опрос, практические задания

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) – не предусмотрены

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Основы теории передачи и кодирования информации	<p>1. Воробьев, Л.В. Системы и сети передачи информации: учебное пособие для студентов вузов / Л.В. Воробьев, А.В. Давыдов, Л.П. Щербина. – М.: Академия, 2009. – 329 с.</p> <p>2. Гаранин, М.В. Системы и сети передачи информации: Учеб. пособие для студентов вузов / М.В. Гаранин, В.И. Журавлев, С.В. Кунегин. – М.: Радио и связь, 2001. – 334 с.</p> <p>3. Приходько, А.И. Детерминированные сигналы: Учебное пособие для вузов / А.И. Приходько. – М.: Горячая линия – Телеком, 2013. – 326 с.</p> <p>4. Приходько, А.И. Теория информационных процессов: Сб. задач / А.И. Приходько, Н.А. Яковенко. – Краснодар: Кубан. гос. ун-т, 2007. – 282 с.</p>

		5. Сергиенко, А.Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие для студ. вузов / А.Б. Сергиенко. – СПб.: Питер, 2007. – 750 с.
2.	Основы построения систем передачи информации	1. Воробьев, Л.В. Системы и сети передачи информации: учебное пособие для студентов вузов / Л.В. Воробьев, А.В. Давыдов, Л.П. Щербина. – М.: Академия, 2009. – 329 с. 2. Гаранин, М.В. Системы и сети передачи информации: Учеб. пособие для студентов вузов / М.В. Гаранин, В.И. Журавлев, С.В. Кунегин. – М.: Радио и связь, 2001. – 334 с.

### 3 Образовательные технологии

Используемые интерактивные образовательные технологии

Вид занятия (Л, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Л	Проблемная лекция	2
ЛЗ	Разбор практических задач	2

### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

#### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

##### 4.1.1 Пример тестовых заданий

1. Тригонометрическая форма ряда Фурье для периодического сигнала  $u(t)$  имеет вид:

$$а) u(t) = a_0 + \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \cos k\omega_1 t + b_k \sin k\omega_1 t);$$

$$б) u(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \cos k\omega_1 t + b_k \sin k\omega_1 t);$$

$$в) u(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \cos k\omega_1 t + b_k \sin k\omega_1 t);$$

$$г) u(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \sin k\omega_1 t + b_k \cos k\omega_1 t).$$

2. Амплитудно-фазовая форма ряда Фурье для периодического сигнала  $u(t)$  имеет вид:

$$а) u(t) = A_0 + \sum_{k=1}^{\infty} A_k^2 \cos(k\omega_1 t - \varphi_k); б) u(t) = \frac{A_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} A_k \cos(k\omega_1 t - \varphi_k);$$

$$в) u(t) = \frac{A_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} A_k \sin(k\omega_1 t - \varphi_k); г) u(t) = \frac{A_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} A_k \operatorname{tg}(k\omega_1 t - \varphi_k).$$

3. Комплексная форма ряда Фурье для периодического сигнала  $u(t)$  имеет вид:

$$а) u(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} c_k^2 \exp(-jk\omega_1 t); б) u(t) = \sum_{k=0}^{\infty} c_k \exp(jk\omega_1 t);$$

$$в) u(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} c_k \exp(jk\omega_1 t); г) u(t) = \sum_{k=1}^{\infty} c_k \exp(jk\omega_1 t).$$

4. Прямое преобразование Фурье сигнала  $u(t)$  имеет вид:

а)  $U(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} u(t) \exp(-j\omega t) dt$ ; б)  $u(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} U(\omega) \exp(j\omega t) d\omega$ ;

в)  $U(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} u(t) \exp(j\omega t) dt$ ; г)  $u(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} U(\omega) \exp(-j\omega t) d\omega$ .

5. Обратное преобразование Фурье спектра  $U(\omega)$  сигнала  $u(t)$  имеет вид:

а)  $U(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} u(t) \exp(-j\omega t) dt$ ; б)  $u(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} U(\omega) \exp(j\omega t) d\omega$ ;

в)  $U(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} u(t) \exp(j\omega t) dt$ ; г)  $u(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} U(\omega) \exp(-j\omega t) d\omega$ .

6. Помехоустойчивые (корректирующие, избыточные) коды предназначены:

а) для обнаружения или исправления ошибок, возникающих при передаче последовательностей дискретных символов;

б) для повышения скорости передачи последовательностей дискретных символов; в) для преобразования символов дискретных источников в кодовые комбинации неравномерного кода, имеющие минимально возможную среднюю длину;

г) для уменьшения скорости передачи последовательностей дискретных символов.

7. Полное число кодовых комбинаций блочного  $(n, k)$  кода составляет:

а)  $N = 2^n$ ; б)  $N = 2^{n-k}$ ; в)  $N = 2^{n+k}$ ; г)  $N = 2^k$ .

8. Число разрешенных кодовых комбинаций блочного  $(n, k)$  кода составляет:

а)  $N_k = 2^n$ ; б)  $N_k = 2^{n-k}$ ; в)  $N_k = 2^{n+k}$ ; г)  $N_k = 2^k$ .

9. Избыточность блочного  $(n, k)$  кода составляет:

а)  $\chi = 1 + \frac{k}{n}$ ; б)  $\chi = 1 - \frac{k}{n}$ ; в)  $\chi = \frac{k}{n}$ ; г)  $\chi = 1 - \frac{n}{k}$ .

10. Относительная скорость блочного  $(n, k)$  кода составляет:

а)  $R = 1 + \frac{k}{n}$ ; б)  $R = 1 - \frac{k}{n}$ ; в)  $R = \frac{k}{n}$ ; г)  $R = 1 - \frac{n}{k}$ .

## 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1 Примеры билетов к экзамену

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
**КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Коммуникационные системы и технологии связи

**БИЛЕТ № 1**

1. Основные определения и обобщенная структурная схема системы передачи информации.
2. Общая характеристика метода статистического моделирования.

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
**КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Коммуникационные системы и технологии связи

**БИЛЕТ № 2**

1. Основные сведения о сетях передачи информации.
2. Европейская плезиохронная цифровая иерархия.

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
**КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Коммуникационные системы и технологии связи

**БИЛЕТ № 3**

1. Организации стандартизации в области телекоммуникаций.
2. Синхронная цифровая иерархия.

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
**КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Коммуникационные системы и технологии связи

**БИЛЕТ № 4**

1. Основные характеристики детерминированных сигналов.
2. Коды линии.

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
**КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Коммуникационные системы и технологии связи

**БИЛЕТ № 5**

1. Спектральный анализ детерминированных сигналов.
2. Волоконно-оптические системы передачи и перспективы их развития.

## **5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **5.1 Основная литература:**

1. Корячко, В.П. Анализ и проектирование маршрутов передачи данных в корпоративных сетях/ В.П. Корячко, Д.А. Перепелкин. – М., 2012. –236 с. – Режим доступа: URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5166](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5166)

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Евдокимов, А.О. Радиотехнические цепи и сигналы: сборник задач и упражнений : учебное пособие / А.О. Евдокимов, С.А. Охотников ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. - Ч. 2. - 96 с. : граф., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1750-0. - ISBN 978-5-8158-1887-3 (ч. 2) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483696>
2. Евдокимов, А.О. Радиотехнические цепи и сигналы: сборник задач и упражнений : учебное пособие / А.О. Евдокимов ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. - Ч. 1. - 64 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1750-0. - ISBN 978-5-8158-1751-7 (ч.1) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461565>.

### **5.3. Периодические издания:**

1. Журнал «Проблемы передачи информации».
2. Журнал «Радиотехника и электроника».
3. Журнал «Радиотехника».
4. Журнал «Электросвязь».

## **6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru>
2. Рубрикон – крупнейший энциклопедический ресурс Интернета: <http://www.rubricon.com>
3. Федеральный образовательный портал: <http://www.edu.ru>
4. Каталог научных ресурсов: <http://www.scintific.narod.ru>
5. Большая научная библиотека: <http://www.sci-lib.com>
6. Естественно-научный образовательный портал: <http://www.en.edu.ru>

## **7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает в себя:

- изучение и повторение теоретического материала;
- ответы на контрольные вопросы.

Контроль выполнения заданий на самостоятельную работу осуществляет преподаватель на практических занятиях.

## **8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **8.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

1. Операционная система MS Windows.
2. Офисный пакет приложений Microsoft Office.
3. Система MATLAB.

### **8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

## **9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебные аудитории для проведения лекционных занятий – ауд. 213, корп. С, вычислительный центр (ул. Ставропольская, 149)
2.	Семинарские занятия	Учебные аудитории для проведения семинарских занятий– ауд. 213, корп. С, вычислительный центр (ул. Ставропольская, 149)
3.	Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы – ауд. 208, корп. С (ул. Ставропольская, 149)