

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

  
Хагуров Т.А.  
подпись

« 27 » 04 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### ***Б1.Б.13 ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СВЯЗИ***

*(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки / специальность

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

Направленность (профиль) / специализация

Оптические системы и сети связи

*(наименование направленности (профиля) специализации)*

Программа подготовки

прикладная

*(академическая /прикладная)*

Форма обучения

заочная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

*(бакалавр, магистр, специалист)*

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.13 «Общая теория связи» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профиль «Оптические системы и сети связи»

Программу составил:

А.И. Приходько, д-р техн. наук,  
профессор кафедры оптоэлектроники



\_\_\_\_\_

подпись

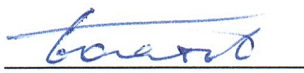
Рабочая программа дисциплины Б1.Б.13 «Общая теория связи» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 9 от 12.04.2018 г.  
Заведующий кафедрой оптоэлектроники  
докт. техн. наук, профессор Яковенко Н.А.



\_\_\_\_\_

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 10 от 02.04.2018 г.  
Председатель УМК ФТФ  
докт. физ.-мат. наук, профессор Богатов Н.М.



\_\_\_\_\_

подпись

Рецензенты:

Шевченко А.В., канд. физ.-мат. наук, ведущий специалист ООО «Южная аналитическая компания»

Тумаев Е.Н., д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры теоретической физики и компьютерных технологий

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины

Формирование у студентов современных теоретических знаний в области общей теории связи, а также приобретение студентами практических навыков применения методов общей теории связи для решения прикладных задач.

### 1.2 Задачи дисциплины

- вооружить студентов глубокими и конкретными знаниями в области общей теории связи с целью их дальнейшего использования в практической деятельности;
- раскрыть для студентов возможности и особенности использования методов общей теории связи при эксплуатации и проектировании телекоммуникационных систем;
- дать практические навыки применения методов общей теории связи для решения прикладных задач.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Общая теория связи» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Математический анализ», «Информатика», «Теория вероятностей и математическая статистика» и является основой для изучения дисциплин «Сети связи и системы коммутации», «Оптические цифровые телекоммуникационные системы», «Оптические системы передачи и обработки информации».

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.	Основные понятия общей теории связи; методы математического описания сигналов и помех; принципы аналоговой и дискретной модуляции; основные понятия теории потенциальной помехоустойчивости.	Вычислять основные характеристики детерминированных сигналов; вычислять основные характеристики случайных сигналов и помех; рассчитывать основные характеристики модулированных сигналов; синтезировать схемы когерентного и некогерентного	Методами общей теории связи при эксплуатации и проектировании телекоммуникационных систем.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
				приема дискретных сигналов; проводить оценку помехоустойчивости приема дискретных сигналов.	
2.	ОПК-3	Способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	Основные понятия общей теории связи; методы математического описания сигналов и помех; принципы аналоговой и дискретной модуляции; основные понятия теории потенциальной помехоустойчивости.	Вычислять основные характеристики детерминированных сигналов; вычислять основные характеристики случайных сигналов и помех; рассчитывать основные характеристики модулированных сигналов; синтезировать схемы когерентного и некогерентного приема дискретных сигналов; проводить оценку помехоустойчивости приема дискретных сигналов.	Основные понятия общей теории связи; методы математического описания сигналов и помех; принципы аналоговой и дискретной модуляции; основные понятия теории потенциальной помехоустойчивости.

## 2 Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач. ед. (252 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ЗФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		4	5	6
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	26	10	8/	8
В том числе:				

Занятия лекционного типа	8	4/0,1	2	2
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	18	6	6	6
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	226	26	100	100
В том числе:				
Самостоятельное изучение разделов	112	12	50	50
Самостоятельное решение задач	114	14	50	50
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет, экзамен	зачет		экзамен
Общая трудоемкость 252 час	252	36	108	108
7 зач. ед.	7	1	6	

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре (*заочная форма*)

№ разд ела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Математическое описание сигналов и помех	36	4	2	4	26
	<i>Итого за семестр:</i>	36	4	2	4	26

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре (*заочная форма*)

№ разд ела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
2.	Модулированные сигналы	108	2	2	4	100
	<i>Итого за семестр:</i>	108	2	2	4	100

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре (*заочная форма*)

№ разд ела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
3.	Передача дискретных сигналов в непрерывных каналах связи	108	2	4	2	100
	<i>Итого за семестр:</i>	108	2	4	2	100
	<i>Итого по дисциплине:</i>	252	8	8	10	226

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
	2	3	4
1.	Математическое описание сигналов и помех	<p>Основные понятия общей теории связи. Обобщенная структурная схема системы электросвязи. Основные типы сигналов и помех. Основные характеристики систем электросвязи. Понятие о помехоустойчивости и эффективности систем связи.</p> <p>Спектральный анализ периодических сигналов. Спектральный анализ непериодических сигналов. Преобразование Фурье и его свойства. Испытательные сигналы и их спектры. Линейные стационарные системы.</p>	Опрос, тестирование, практические задания
2.	Математическое описание сигналов и помех	<p>Энергетические частотные характеристики и эффективная ширина спектра сигналов. Автокорреляционные и взаимокорреляционные характеристики детерминированных сигналов.</p> <p>Дискретизация и квантование непрерывных сигналов. Кодирование квантованных сигналов. Комплексное представление узкополосных сигналов. Преобразование Гильберта и его свойства. Аналитический сигнал и его свойства. Определение, классификация и законы распределения вероятностей случайных сигналов. Математическое ожидание и дисперсия случайных сигналов. Корреляционные характеристики случайных сигналов. Стационарные и эргодические случайные сигналы. Гауссовские и марковские случайные сигналы. Характеристики уровня, интервал корреляции и эффективная ширина спектра стационарных случайных сигналов. Представление случайных сигналов ортогональными рядами.</p>	Опрос, тестирование, практические задания
3.	Модулированные сигналы	<p>Общие понятия о модуляции. Сигналы с амплитудной, балансной и однополосной модуляцией.</p> <p>Сигналы с угловой модуляцией. Дискретные случайные последовательности. Сигналы с импульсно-кодовой модуляцией. Сигналы с амплитудной, частотной и фазовой манипуляцией.</p>	Опрос, тестирование, практические задания

4.	Передача дискретных сигналов в непрерывных каналах связи	<p>Математические модели непрерывных каналов связи. Критерии оптимального приема двоичных сигналов – критерий Байеса и его частные случаи.</p> <p>Оптимальный прием двоичных сигналов в гауссовском канале с постоянными параметрами. Структурная схема оптимального когерентного приемника и принцип работы коррелятора.</p> <p>Определение и характеристики согласованного фильтра. Структурная схема оптимального когерентного приемника на базе согласованных фильтров.</p> <p>Помехоустойчивость оптимального когерентного приема двоичных сигналов в гауссовском канале с постоянными параметрами.</p> <p>Оптимальный прием двоичных сигналов в гауссовском канале со случайными параметрами. Помехоустойчивость некогерентного приема в канале со случайными параметрами.</p>	Опрос, тестирование, практические задания
----	--	--	---

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Математическое описание сигналов и помех	Расчет характеристик сигналов в системе MATLAB.	Опрос, тестирование, практические задания
2.	Модулированные сигналы	Расчет характеристик модулированных сигналов в системе MATLAB.	Опрос, тестирование, практические задания
3.	Модулированные сигналы	Расчет характеристик манипулированных сигналов в системе MATLAB.	Опрос, тестирование, практические задания
4.	Передача дискретных сигналов в непрерывных каналах связи	Расчет помехоустойчивости приема двоичных сигналов в системе MATLAB.	Опрос, тестирование, практические задания

### 2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
	2	3	4

1.	Математическое описание сигналов и помех	Цифровая система связи.	Опрос, тестирование
2.	Математическое описание сигналов и помех	Исследование спектров сигналов.	Опрос, тестирование
3.	Модулированные сигналы	Исследование спектров модулированных сигналов.	Опрос, тестирование
4.	Передача дискретных сигналов в непрерывных каналах связи	Исследование оптимальных когерентных демодуляторов ФМ и ОФМ сигналов.	Опрос, тестирование
5.	Передача дискретных сигналов в непрерывных каналах связи	Исследование помехоустойчивости системы связи при различных видах модуляции.	Опрос, тестирование

### 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)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	СРС по теме «Математическое описание сигналов и помех»	Приходько, А.И. Детерминированные сигналы: учеб. пособие для студ. вузов / А.И. Приходько. – Краснодар: Кубан. гос. ун-т, 2010. – 329 с.
2.	СРС по теме «Модулированные сигналы»	Биккенин, Р.Р. Теория электрической связи: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Р.Р. Биккенин, М.Н. Чесноков. – М.: Изд. центр «Академия», 2010. – 328 с.
3.	СРС по теме «Передача дискретных сигналов в непрерывных каналах связи»	Биккенин, Р.Р. Теория электрической связи: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Р.Р. Биккенин, М.Н. Чесноков. – М.: Изд. центр «Академия», 2010. – 328 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:



- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3 Образовательные технологии

Используемые интерактивные образовательные технологии

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

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

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

#### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

##### 4.1.1 Пример контрольных вопросов

**Тема 1. Основные понятия общей теории связи. Основные понятия общей теории связи. Обобщенная структурная схема системы электросвязи. Основные типы сигналов и помех. Основные характеристики систем электросвязи. Понятие о помехоустойчивости и эффективности систем связи.**

Определение и классификация и основные характеристики детерминированных сигналов.

Дайте определения сообщения и сигнала.

Дайте определение и изобразите структурную схему системы электрической связи.

Перечислите основные типы сигналов.

Перечислите основные типы помех.

Дайте определение коэффициента ошибок и вероятности ошибки.

**Тема 2. Спектральный анализ детерминированных сигналов. Спектральный анализ периодических сигналов. Спектральный анализ непериодических сигналов. Преобразование Фурье и его свойства.**

Дайте определение периодического сигнала.

Сформулируйте условия Дирихле для периодического сигнала.

Запишите выражение для тригонометрической формы ряда Фурье.

Запишите выражение для амплитудно-фазовой формы ряда Фурье.

Запишите выражение для комплексной формы ряда Фурье.

Запишите прямое и обратное преобразования Фурье.

Перечислите основные свойства преобразования Фурье.

**Тема 3. Испытательные сигналы и линейные стационарные системы. Испытательные сигналы и их спектры. Линейные стационарные системы.**

Дайте определение единичной импульсной функции.  
Дайте определение единичной ступенчатой функции.  
Дайте определение функции знака.  
Запишите выражение для спектральной плотности дельта-функции.  
Запишите выражение для спектральной плотности функции Хэвисайда.  
Дайте определение линейной стационарной системы.  
Дайте определение импульсной функции системы.

**Тема 4. Числовые и корреляционные характеристики детерминированных сигналов. Энергетические частотные характеристики и эффективная ширина спектра сигналов. Автокорреляционные и взаимокорреляционные характеристики детерминированных сигналов.**

Дайте определения мгновенной мощности, энергии и средней мощности импульсного сигнала.

Дайте определения динамического диапазона и пикфактора сигнала.

Что такое длительность сигнала?

Охарактеризуйте способы вычисления эффективной ширины спектра сигнала.

Дайте определение автокорреляционной функции детерминированного сигнала и перечислите ее свойства.

Дайте определение взаимокорреляционной функции детерминированных сигналов и перечислите ее свойства.

Дайте определение коэффициента взаимной корреляции детерминированных сигналов и перечислите ее свойства.

**Тема 5. Аналого-цифровое преобразование непрерывных сигналов. Дискретизация непрерывных сигналов во времени. Теорема В. А. Котельникова. Теоретические и практические аспекты применения теоремы Котельникова – физические основы теоремы, графическая иллюстрация ряда Котельникова, иллюстрация восстановления сигнала по его отсчетам во временной и частотной областях, приближения, возникающие при практическом применении теоремы. Квантование непрерывных сигналов по уровню.**

Сформулируйте теорему Котельникова.

Запишите выражение для ряда Котельникова.

Приведите доказательство теоремы Котельникова.

Поясните процесс восстановления сигнала по его отсчетам во временной области.

Поясните процесс восстановления сигнала по его отсчетам в частотной области.

Перечислите приближения, возникающие при практическом применении теоремы Котельникова.

Поясните процесс линейного квантования непрерывных сигналов по уровню.

Поясните процесс нелинейного квантования.

Дайте определение кода Грея.

#### **4.1.2 Пример практических заданий**

**1.1.** Рассчитать спектральную плотность прямоугольного видеопульса

$$u(t) = \begin{cases} U_0 & \text{при } |t| \leq T/2, \\ 0 & \text{при } |t| > T/2 \end{cases}$$

и построить графики амплитудного и фазового спектров.

**1.2.** Построить график амплитудного спектра для прямоугольного радиоимпульса

$$u(t) = \begin{cases} U_0 \cos \omega_0 t & \text{при } |t| \leq T/2, \\ 0 & \text{при } |t| > T/2, \end{cases}$$

где  $\omega_0$  – несущая частота.

**1.3.** Рассчитать спектральную плотность экспоненциального импульса

$$u(t) = \begin{cases} U_0 e^{-\alpha t} & \text{при } t \geq 0, \\ 0 & \text{при } t < 0, \end{cases}$$

где  $\alpha > 0$ , и построить графики амплитудного и фазового спектров.

**1.4.** Рассчитать спектральную плотность единичной импульсной функции (дельта-функции)  $\delta(t)$ .

**1.5.** Рассчитать спектральную плотность постоянного во времени сигнала с амплитудой  $U_0$  при  $-\infty < t < \infty$ .

### 4.1.3 Пример тестовых заданий

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

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

**1.3.** 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)  $u(t) = \sum_{k=1}^{\infty} c_k \exp(jk\omega_1 t)$ .

**1.4.** 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)  $u(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} U(\omega) \exp(-j\omega t) d\omega$  .

**1.5.** 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)  $u(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} U(\omega) \exp(-j\omega t) d\omega$  .

## **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **4.2.1 Примеры билетов к зачету**

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
кафедра ОПТОЭЛЕКТРОНИКИ

#### **ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СВЯЗИ**

##### **БИЛЕТ № 1**

1. Основные понятия и определения теории связи.
2. Записать формулы Винера – Хинчина.
3. Задача № 30.

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ОПТОЭЛЕКТРОНИКИ

#### **ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СВЯЗИ**

##### **БИЛЕТ № 2**

1. Определение и классификация детерминированных сигналов.
2. Дать определение стационарного в широком смысле случайного сигнала.
3. Задача № 29.

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ОПТОЭЛЕКТРОНИКИ

**ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СВЯЗИ**

**БИЛЕТ № 3**

1. Энергетические характеристики детерминированных сигналов.
2. Записать выражение для автокорреляционной функции случайного сигнала.
3. Задача № 28.

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ОПТОЭЛЕКТРОНИКИ

**ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СВЯЗИ**

**БИЛЕТ № 4**

1. Характеристики уровня детерминированных сигналов.
2. Записать выражение для дисперсии случайного сигнала.
3. Задача № 27.

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ОПТОЭЛЕКТРОНИКИ

**ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СВЯЗИ**

**БИЛЕТ № 5**

1. Тригонометрическая форма ряда Фурье.
2. Записать выражение для математического ожидания случайного сигнала.
3. Задача № 26.

**4.2.2 Примеры билетов к экзамену**

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
кафедра ОПТОЭЛЕКТРОНИКИ

**ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СВЯЗИ**

**БИЛЕТ № 1**

1. Общие понятия о модуляции.
2. Записать выражение для корреляционной функции сигнала с частотной манипуляцией.
3. Задача № 30.

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ОПТОЭЛЕКТРОНИКИ

**ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СВЯЗИ**  
**БИЛЕТ № 2**

1. Сигналы с амплитудной модуляцией.
2. Записать выражение для энергетического спектра сигнала с частотной манипуляцией.
3. Задача № 29.

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ОПТОЭЛЕКТРОНИКИ

**ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СВЯЗИ**  
**БИЛЕТ № 3**

1. Сигналы с балансной модуляцией.
2. Записать выражение для корреляционной функции сигнала с фазовой манипуляцией.
3. Задача № 28.

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ОПТОЭЛЕКТРОНИКИ

**ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СВЯЗИ**  
**БИЛЕТ № 4**

1. Сигналы с однополосной модуляцией.
2. Записать выражение для энергетического спектра сигнала с фазовой манипуляцией.
3. Задача № 27.

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ОПТОЭЛЕКТРОНИКИ

**ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СВЯЗИ**  
**БИЛЕТ № 5**

1. Сигналы с угловой модуляцией.
2. Записать выражение для алгоритма оптимального когерентного приема.
3. Задача № 26.

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

### **5.1 Основная литература:**

1. Биккенин, Р.Р. Теория электрической связи: учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений / Р.Р. Биккенин, М.Н. Чесноков. – М.: Изд. центр «Академия», 2010. – 328 с.
2. Приходько, А.И. Детерминированные сигналы: учеб. пособие для студ. вузов / А.И. Приходько. – Краснодар: Кубан. гос. ун-т, 2010. – 329 с.
3. Сергиенко, А.Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие для студ. вузов / А.Б. Сергиенко. – СПб.: Питер, 2007. – 750 с.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Акулиничев, Ю.П. Теория электрической связи: учебное пособие для студентов вузов / Ю. П. Акулиничев. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010. – 233 с.
2. Приходько, А.И. Детерминированные сигналы: Учебное пособие для вузов / А.И. Приходько. – М.: Горячая линия – Телеком, 2013. – 326 с.
3. Теория электрической связи: Учебник для вузов / А. Г. Зюко, Д. Д. Кловский, В. И. Коржик, М. В. Назаров – М.: Радио и связь, 1999. – 432 с.

### **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;
- решение задач.

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

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **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**

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU:  
<http://www.elibrary.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»:  
<http://window.edu.ru/window>
3. Рубрикон – крупнейший энциклопедический ресурс Интернета:  
<http://www.rubricon.com/>
4. Большая научная библиотека:  
<http://www.sci-lib.com/>
5. Техническая библиотека:  
<http://techlibrary.ru/>

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные и семинарские занятия	Лекционная аудитория
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, оснащенная компьютерной техникой.
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, раздаточный материал.
4.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.