

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор \_\_\_\_\_ Т.А. Хагуров  
подпись



« 28 » мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
***Б1.В.05 ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ***

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

Направление подготовки / специальность

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

Направленность (профиль) / специализация

Оптические системы локации, связи и обработки информации

*(наименование направленности (профиля) специализации)*

Форма обучения \_\_\_\_\_

очно-заочная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация \_\_\_\_\_

магистр

*(бакалавр, магистр, специалист)*

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.В.05 «Теория информационных процессов» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Программу составил:

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



подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.05 «Теория информационных процессов» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 8 от 07 апреля 2021 г.


Заведующий кафедрой оптоэлектроники  
д-р техн. наук, профессор Н.А. Яковенко



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 13 от 16 апреля 2021 г.

Председатель УМК ФТФ  
д-р физ.-мат. наук, профессор Н.М. Богатов



подпись

Рецензенты:

Попов А.В., директор ООО "Партнер Телеком"

Исаев В.А., д-р физ.-мат. наук, зав. кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий

## 1. Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины

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

### 1.2 Задачи дисциплины

– вооружить студентов глубокими и конкретными знаниями в области теории информационных процессов с целью их дальнейшего использования в практической деятельности;

– раскрыть для студентов возможности и особенности использования методов теории информационных процессов при эксплуатации и проектировании телекоммуникационных систем;

– дать практические навыки применения теоретико-информационных методов для решения прикладных задач.

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

Дисциплина Б1.В.02 «Теория информационных процессов» 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», «Общая теория связи» бакалавриата и является основой для изучения дисциплин «Компьютерные технологии обработки и анализа данных в телекоммуникациях», «Анализ и синтез инфокоммуникационных систем», «Модели и методы доступа к инфокоммуникационным системам».

### 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 профессиональных компетенций (ПК): ПК-3, ПК-4, ПК-6.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-3	Способностью к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации технических средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации.	Основные понятия теории информационных процессов.	Проводить оценку основных характеристик информационных процессов.	Методами теории информационных процессов при эксплуатации и проектировании технических средств инфокоммуникаций.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2.	ПК-4	Способностью к разработке методов формирования и обработки сигналов, систем коммутации синхронизации и определению области эффективного их использования в инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах.	Основные понятия теории передачи информации.	Проводить оценку основных характеристик инфокоммуникационных сетей, систем и устройств.	Методами теории передачи информации при эксплуатации и проектировании инфокоммуникационных сетей, систем и устройств.
3.	ПК-6	Способностью разрабатывать прогрессивные методы технической эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств.	Методы построения и анализа эффективности помехоустойчивых кодов.	Проводить построение помехоустойчивых кодов и оценку их эффективности.	Методами теории помехоустойчивого кодирования при эксплуатации и проектировании телекоммуникационных систем.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		А	
<b>Контактная работа, в том числе:</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	26	26	
Занятия лекционного типа	12	12	
Занятия семинарского типа	-	-	
Лабораторные занятия	14	14	
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-	
Промежуточная аттестация (ИКР) в форме зачета	0,5	0,5	
<b>Самостоятельная работа, в том числе</b>			
Курсовая работа	-	-	
Проработка учебного (теоретического) материала	40	40	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	-	-	
Реферат	-	-	
Подготовка к текущему контролю	14,8	14,8	
<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену	26,7	26,7	
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	108	108
	<b>в том числе контактная работа</b>	26,5	26,5
	<b>зач. ед.</b>	3	3

## 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в А семестре (для студентов ОФО)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР	Контроль
			Л	ПЗ	ЛР		
1.	Основы теории передачи и кодирования информации	50	6	-	6	25	13
2.	Основы построения систем передачи информации	57,5	6	-	8	29,8	13,7
	Промежуточная аттестация	0,5					
	<i>Итого по дисциплине:</i>	108	12	-	14	54,8	26,7

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1.	Основы теории	Общие понятия о передаче информации. Основные	КВ, ПЗ

	передачи и кодирования информации	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	
2.	Основы построения систем передачи информации	<p>Линии связи. Кабельные и воздушные линии связи на основе металлических проводников. Проблема электромагнитной совместимости. Волоконно-оптические линии связи. Кабельные системы. Радиолинии.</p> <p>Методы модуляции. Представление сигналов и помех. Аналоговые методы модуляции. Коды линии. Цифровые методы модуляции. Сравнение различных видов модуляции.</p> <p>Цифровые системы передачи. Особенности построения цифровых систем передачи. Иерархии цифровых систем передачи. Европейская плезиохронная цифровая иерархия. Синхронная цифровая иерархия. Волоконно-оптические системы передачи и перспективы их развития.</p>	КВ, ПЗ

Примечание: ЛР – защита лабораторной работы, КВ – ответы на контрольные вопросы, ПЗ – выполнение практических заданий

### 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, тестирование, практические задания
		Исследование характеристик линейных блочных кодов в среде MATLAB.	Опрос, тестирование,

			практические задания
		Исследование характеристик циклических кодов в среде MATLAB.	Опрос, тестирование, практические задания
2.	Основы построения систем передачи информации	Исследование характеристик сигналов с линейной аналоговой модуляцией в среде MATLAB.	Опрос, тестирование, практические задания
		Исследование характеристик сигналов с нелинейной аналоговой модуляцией в среде MATLAB.	Опрос, тестирование, практические задания
		Исследование характеристик сигналов с двоичной манипуляцией в среде MATLAB.	Опрос, тестирование, практические задания
		Исследование характеристик сигналов с многопозиционной манипуляцией в среде MATLAB.	Опрос, тестирование, 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)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Проработка учебного (теоретического материала), подготовка к текущей и промежуточной аттестации (зачёту и вопросам)	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. Приходько, А.И. Теория информационных процессов: Сб. задач / А.И. Приходько, Н.А. Яковенко. – Краснодар: Кубан. гос. ун-т, 2007. – 282 с. Шкундин С.З. Теория информационных процессов и систем: Учебное пособие / С.Р. Шкундин, В.Ш. Берикашвили. – М.: Издательство «Горная книга», 2012 – 475 с. <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229031">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229031</a> .
2.	Подготовка к выполнению лабораторных работ	Матвеев, Б.В. Основы корректирующего кодирования: теория и лабораторный практикум / Б.В. Матвеев. – СПб.: Лань, 2014. – 192 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/68473">https://e.lanbook.com/book/68473</a> . Сергиенко, А.Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие для студ. вузов / А.Б. Сергиенко. – СПб.: Питер, 2007. – 750 с.

**Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины  
по темам программы для проработки теоретического материала**

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1.	Основы теории передачи и кодирования информации	1. 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. 2. Приходько, А.И. Теория информационных процессов: Сб. задач / А.И. Приходько, Н.А. Яковенко. – Краснодар: Кубан. гос. ун-т, 2007. – 282 с. 3. Шкундин С.З. Теория информационных процессов и систем: Учебное пособие / С.Р. Шкундин, В.Ш. Берикашвили. – М.: Издательство «Горная книга», 2012 – 475 с. <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229031">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229031</a>
2.	Основы построения систем передачи информации	1. 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. 2. Сергиенко, А.Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие для студ. вузов / А.Б. Сергиенко. – СПб.: Питер, 2007. – 750 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. Для проведения части лекционных занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого (занятия в интерактивной форме), позволяющего студенту воспринимать особенности изучаемой дисциплины, играющие решающую роль в понимании и восприятии, а также в формировании профессиональных компетенций. По ряду тем дисциплины лекций проходит в классическом стиле. Студенту в режиме самостоятельной работы рекомендуется изучение короткометражных видеофрагменты по изучаемым вопросам.

При проведении практических занятий может использоваться доска, для расчетов и анализа данных могут применяться дополнительные справочные материалы. Предварительно изучая рекомендованную литературу, студенты готовятся к практическому занятию - анализируют предложенные в учебнике примеры решения задач.



Вид занятия (Л, ЛЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Л	Проблемная лекция	2
ЛЗ	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**

В процессе подготовки к ответам на контрольные вопросы, тестированию, и практическим заданиям формируются все требуемые ФГОС и ООП для направления 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи компетенции: ПК-3; ПК-4; ПК-6.

Текущий контроль организован в формах: защиты лабораторных работ, письменного тестирования, входе практических и лабораторных занятиях путем оценки активности студента и результативности его действий

Ниже приводится перечень и примеры из фонда оценочных средств. Полный комплект оценочных средств приводится в ФОС дисциплины Б1.Б.13 «Общая теория связи»

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

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля содержит:

- Контрольные вопросы по учебной программе.
- Примеры практических заданий по учебной программе.
- Примеры тестовых заданий
- Контрольные вопросы к лабораторным работам.

#### **Примеры контрольных вопросов**

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.

Приведите классификацию случайных сигналов.

Дайте определение одномерного закона распределения вероятностей случайного сигнала и перечислите его свойства.

Дайте определение двумерного закона распределения вероятностей случайного сигнала и перечислите его свойства.

Дайте определение многомерного закона распределения вероятностей случайного сигнала и перечислите его свойства.

Дайте определение математического ожидания случайного сигнала и перечислите его свойства.

Дайте определение дисперсии случайного сигнала и перечислите ее свойства.

Дайте определение дискретного источника независимых символов.

Дайте определение количественной меры информации.

Перечислите свойства количественной меры информации.

Дайте определение энтропии дискретного источника независимых символов.

Перечислите свойства энтропии.

Дайте определение совместной энтропии двух статистически связанных алфавитов.  
 Запишите выражения для совместной энтропии.  
 Перечислите свойства условной энтропии.  
 Перечислите свойства совместной энтропии.  
 Дайте определение стационарного дискретного источника.  
 Дайте определение эргодического дискретного источника.  
 Дайте определение дискретного источника с памятью  $L$ -го порядка.  
 Дайте определение дискретного источника без памяти.  
 Запишите выражения для энтропии дискретных источников без памяти.  
 Запишите выражения для энтропии дискретных источников с памятью различных порядков.  
 Перечислите основные характеристики дискретных источников.  
 Изложите метод описания дискретного источника Маркова 1-го порядка с помощью простой однородной марковской цепи.  
 Раскройте порядок построения графа состояний системы с дискретными состояниями.  
 Запишите уравнения Маркова в развернутом и матричном виде.  
 Дайте определение стационарного режима и перечислите условия регулярности марковской цепи.  
 Изложите теоремы для регулярной марковской цепи.  
 Запишите выражение для энтропии стационарного эргодического источника Маркова 1-го порядка.  
 Дайте определения дискретного канала связи, стационарного дискретного канала связи, дискретного канала связи без памяти.  
 Дайте определение и запишите выражения для взаимной информации.  
 Перечислите свойства взаимной информации.  
 Охарактеризуйте основные характеристики дискретного канала связи.  
 Запишите соотношения для математической постановки задачи определения пропускной способности дискретного канала без памяти.  
 Дайте определения  $m$ -ичного канала, симметричного по входу канала, симметричного по выходу канала, симметричного канала.  
 Запишите соотношения для пропускной способности симметричного по входу канала.  
 Запишите выражение для пропускной способности  $m$ -ичного симметричного канала без памяти.  
 Запишите выражение и постройте график для пропускной способности двоичного симметричного канала без памяти.  
 Запишите выражение и постройте график для пропускной способности двоичного симметричного канала со стираниями.  
 Сформулируйте теорему Шеннона о кодировании для канала без помех.  
 Сформулируйте теорему Шеннона о кодировании для канала с помехами.  
 Перечислите свойства эффективных кодов.  
 Изложите порядок построения кода Шеннона – Фано.  
 Изложите порядок построения кода Хаффмена.  
 Запишите выражение для средней длины кодовой комбинации эффективного кода.  
 Запишите выражение для эффективности кода (фактора сжатия).  
 Раскройте принцип поблочного эффективного кодирования.

### Пример практических заданий

**1.1.** Дискретный источник имеет объем алфавита  $m = 3$ . Определить энтропию источника, если:

- а) символы алфавита равновероятны;  
 б) символы вырабатываются с вероятностями  $p(a_1) = 0,25$ ;  $p(a_2) = 0,3$ ;  $p(a_3) = 0,45$ .

Насколько уменьшается энтропия во втором случае?

**1.2.** Дискретный источник имеет объем алфавита  $m = 4$ . Определить энтропию источника, если:

- а) символы вырабатываются с одинаковыми вероятностями;  
 б) вероятности символов равны  $p(a_1) = 0,1$ ;  $p(a_2) = 0,2$ ;  $p(a_3) = 0,3$ ;  $p(a_4) = 0,4$ .

Насколько уменьшается энтропия во втором случае?

**1.3.** Дискретный источник имеет объем алфавита  $m = 5$ . Определить энтропию источника для следующих случаев:

- а) символы вырабатываются с одинаковыми вероятностями;  
 б) вероятности символов  $p(a_1) = 0,8$ ;  $p(a_2) = 0,15$ ;  $p(a_3) = 0,03$ ;  $p(a_4) = 0,01$ ;  $p(a_5) = 0,01$ .

Насколько уменьшается энтропия во втором случае?

**1.4.** Чему равна максимальная энтропия системы, состоящей из двух независимых алфавитов  $A_1$  и  $A_2$ , каждый из которых имеет два символа?

**1.5.** Чему равна максимальная энтропия системы, состоящей: а) из трех независимых алфавитов, каждый из которых состоит из четырех символов? б) из четырех независимых алфавитов, каждый из которых имеет три символа?

### Пример тестовых заданий

**1.1.** Количество информации  $I(a_i)$ , содержащееся в символе  $a_i$  из алфавита  $A$  объема  $m$  при значении вероятности  $p(a_i)$ , определяется выражением:

- а)  $I(a_i) = \log p(a_i)$ ; б)  $I(a_i) = -\log p(a_i)$ ;  
 в)  $I(a_i) = \log m$ ; г)  $I(a_i) = -\log \frac{1}{p(a_i)}$ .

**1.2.** Энтропия  $H(A)$  дискретного источника без памяти с алфавитом  $A$  объема  $m$  при значениях вероятностей символов  $a_i$ , равных  $p(a_i)$ , определяется выражением:

- а)  $H(A) = \sum_{i=1}^m \log p(a_i)$ ; б)  $H(A) = -\sum_{i=1}^m \frac{1}{p(a_i)} \log p(a_i)$ ;  
 в)  $H(A) = \sum_{i=1}^m \log \frac{1}{p(a_i)}$ ; г)  $H(A) = -\sum_{i=1}^m p(a_i) \log p(a_i)$ .

**1.3.** Энтропия  $H(A)$  дискретного источника с алфавитом  $A$  объема  $m$  ограничена неравенством:

- а)  $0 \leq H(A) \leq \log \frac{1}{m}$ ; б)  $0 < H(A) \leq \log m$ ;  
 в)  $0 \leq H(A) \leq \log m$ ; г)  $0 \leq H(A) < \log m$ .

**1.4.** Энтропия  $H(A)$  двоичного источника при значении вероятностей символов  $p(a_1) = p$  и  $p(a_2) = 1 - p$  определяется выражением:

- а)  $H(A) = -p \log p - (1 - p) \log(1 - p)$ ; б)  $H(A) = p \log p + (1 - p) \log(1 - p)$ ;  
 в)  $H(A) = -p \log p + (1 - p) \log(1 - p)$ ; г)  $H(A) = p \log p - (1 - p) \log(1 - p)$ .

**1.5.** Совместная энтропия  $H(A, B)$  дискретных источников с алфавитами  $A$  и  $B$  выражается через энтропию  $H(A)$  ансамбля  $A$  и условную энтропию  $H(B/A)$  соотношением:

а)  $H(A, B) = H(B/A) - H(A)$ ; б)  $H(A, B) = H(A) + H(B/A)$ ;

в)  $H(A, B) = H(A) / H(B/A)$ ; г)  $H(A, B) = H(A) - H(B/A)$ .

## Контрольные вопросы к лабораторным работам

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

Дайте определения динамического диапазона и пик-фактора 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 его свойства.

Дайте определения помехоустойчивого кода, двоичного кода, блочного кода, делимого блочного  $(n, k)$  кода.

Сформулируйте определения избыточности и скорости кода, веса кодовой комбинации, расстояния Хэмминга, минимального кодового расстояния, кратности гарантированно обнаруживаемых и исправляемых ошибок.

Запишите выражение для верхней границы Хэмминга.

Запишите выражение для верхней границы Плоткина.

Запишите выражение для нижней границы Варшамова – Гилберта.

Раскройте принцип построения кода с простой проверкой на четность.

Изложите метод построения кода Хэмминга.

Дайте определения линейного блочного  $(n, k)$  кода, систематического линейного кода.

Раскройте порядок построения и запишите выражение для образующей матрицы несистематического линейного кода.

Запишите выражение для образующей матрицы систематического линейного кода.

Дайте определения эквивалентного и дуального кода.

Запишите соотношение ортогональности для образующей и проверочной матриц линейного кода.

Запишите выражение для проверочной матрицы систематического линейного кода.

Раскройте процесс декодирования комбинаций линейного кода и запишите выражение для синдрома ошибок.

Дайте определение циклического кода.

Раскройте метод представления кодовых комбинаций циклического кода с помощью многочленов.

Изложите принцип умножения многочленов по модулю двучлена  $x^n + 1$ .

Дайте определение порождающего многочлена и перечислите требования, предъявляемые к этому многочлену.

Дайте определение проверочного многочлена и запишите выражение, связывающее его с порождающим многочленом.

Раскройте порядок построения кодовых комбинаций и запишите выражение для кодовой комбинации несистематического циклического кода.

Раскройте порядок построения кодовых комбинаций и запишите выражение для кодовой комбинации систематического циклического кода.

Раскройте метод построения и запишите выражение для порождающей матрицы несистематического циклического кода

Раскройте два способа построения и запишите выражение для проверочной матрицы несистематического циклического кода.

Раскройте метод построения порождающей и проверочной матриц систематического циклического кода.

Поясните принцип декодирования циклических кодов.

Раскройте метод декодирования циклических кодов на основе анализа веса синдрома.

Сформулируйте определение модулированного сигнала.

Дайте определение, запишите аналитическое выражение и перечислите параметры сигнала с амплитудной модуляцией (АМ).

Запишите аналитическое выражение и изобразите спектр АМ сигнала при однотоновой модуляции.

Запишите выражения для АКФ и энергетического спектра АМ сигнала, когда модулирующий сигнал является стационарным случайным процессом с нулевым средним значением и заданной АКФ.

Запишите выражение для эффективной ширины спектра АМ сигнала.

Раскройте распределение средней мощности в спектре АМ сигнала.

Перечислите особенности формирования и обработки АМ сигналов.

Перечислите преимущества и недостатки амплитудной модуляции.

Дайте определение и запишите аналитическое выражение для сигнала с балансной модуляцией (БМ).

Запишите выражение для АКФ и энергетического спектра БМ сигнала, когда модулирующий сигнал является стационарным случайным процессом с нулевым средним значением и заданной АКФ.

Запишите выражение для эффективной ширины спектра БМ сигнала.

Раскройте распределение средней мощности в спектре БМ сигнала.

Перечислите особенности формирования и обработки БМ сигналов.

Сформулируйте преимущества и недостатки балансной модуляции.

Дайте определение и приведите две эквивалентные формы записи выражения для сигнала с однополосной модуляцией (ОМ).

Запишите выражение для АКФ и энергетического спектра ОМ сигнала, когда модулирующий сигнал является стационарным случайным процессом с нулевым средним значением и заданной АКФ.

Запишите выражение для эффективной ширины спектра ОМ сигнала.

Раскройте распределение средней мощности в спектре ОМ сигнала.

Перечислите особенности формирования и обработки ОМ сигналов.

Сформулируйте преимущества и недостатки однополосной модуляции.

Дайте определение и запишите аналитические выражения для сигналов с угловой модуляцией.

Дайте определение, запишите аналитические выражения и приведите параметры сигнала с фазовой модуляцией (ФМ).

Дайте определение, запишите аналитические выражения и приведите параметры сигнала с частотной модуляцией (ЧМ).

Дайте определения для девиации фазы, девиации частоты и индекса модуляции.

Запишите выражение для спектра сигналов с однотоновой угловой модуляцией и приведите формулы для определения эффективной ширины спектра.

Раскройте порядок оценки эффективной ширины спектра при ЧМ в случае произвольного модулирующего сигнала.

Перечислите особенности формирования и обработки ЧМ сигналов.

Сформулируйте преимущества и недостатки частотной модуляции.

Дайте определение и запишите аналитические выражения для сигналов с амплитудной манипуляцией (АМН).

Охарактеризуйте основные параметры манипулирующего сигнала.

Запишите выражения для АКФ и энергетического спектра АМН сигнала.

Раскройте распределение средней мощности в спектре АМН сигнала.

Перечислите преимущества и недостатки амплитудной манипуляции.

Дайте определение и запишите аналитические выражения для сигналов с фазовой манипуляцией (ФМН).

Запишите выражения для АКФ и энергетического спектра ФМН сигнала.

Раскройте распределение средней мощности в спектре ФМН сигнала.

Сформулируйте преимущества и недостатки фазовой манипуляции.

Дайте определение и запишите аналитические выражения для сигналов с частотной манипуляцией (ЧМН).

Запишите аналитическое выражение для ЧМН сигнала с произвольной начальной фазой.

Дайте определения девиации частоты, разноса частот и индекса частотной модуляции.

Запишите аналитическое выражение для частотно-манипулированного сигнала с непрерывной фазой (ЧМНФ).

Сформулируйте преимущества и недостатки частотной манипуляции.

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

**4.2.1 Билеты к зачету выносимые на зачет и экзамен в А семестре по дисциплине «Теория информационных процессов» для направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»:**

1. Основные определения и обобщенная структурная схема системы передачи информации.
2. Основные сведения о сетях передачи информации.
3. Организации стандартизации в области телекоммуникаций.
4. Основные характеристики детерминированных сигналов.
5. Спектральный анализ детерминированных сигналов.
6. Методы описания случайных сигналов и помех.
7. Корреляционный и спектральный анализ стационарных случайных сигналов.
8. Аналоговые методы модуляции.
9. Цифровые методы модуляции.
10. Дискретизация сигналов во времени.
11. Квантование мгновенных значений сигнала.
12. Кодирование и декодирование квантованных сигналов.
13. Принципы помехоустойчивого кодирования.
14. Линейные блочные коды.
15. Циклические коды.
16. Алгоритмы кодирования и декодирования циклических кодов.
17. Эффективность применения линейных блочных кодов.
18. Сверточные коды.
19. Алгоритмы декодирования сверточных кодов.
20. Каскадные коды и методы перемежения.
21. Кабельные и воздушные линии связи на основе металлических проводников.
22. Проблема электромагнитной совместимости.
23. Волоконно-оптические линии связи.
24. Радиолинии.

25. Особенности построения цифровых систем передачи.
26. Иерархии цифровых систем передачи.
27. Европейская плезиохронная цифровая иерархия.
28. Синхронная цифровая иерархия.
29. Коды линии.
30. Волоконно-оптические системы передачи и перспективы их развития.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации 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.

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

### **5.1 Основная литература:**

1. 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.

2. Приходько, А.И. Теория информационных процессов: Сб. задач / А.И. Приходько, Н.А. Яковенко. – Краснодар: Кубан. гос. ун-т, 2007. – 282 с.

3. Шкундин С.З. Теория информационных процессов и систем: Учебное пособие / С.Р. Шкундин, В.Ш. Берикашвили. – М.: Издательство «Горная книга», 2012 – 475 с.  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229031>

4.

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Матвеев, Б.В. Основы корректирующего кодирования: теория и лабораторный практикум / Б.В. Матвеев. – СПб.: Лань, 2014. – 192 с. <https://e.lanbook.com/book/68473>.

2. Приходько, А.И. Детерминированные сигналы: Учебное пособие для вузов / А.И. Приходько. – М.: Горячая линия – Телеком, 2013. – 326 с. <https://e.lanbook.com/book/5243>.

3. Сергиенко, А.Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие для студ. вузов / А.Б. Сергиенко. – СПб.: Питер, 2007. – 750 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)**

Лекция является одной из форм изучения теоретического материала по дисциплине. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных подходов и теорий. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте применяют сокращение слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникающие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения.

Одним из основных видов деятельности студента является самостоятельная работа, которая включает в себя изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, подготовки к выполнению лабораторных работ.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов (рекомендации размещены в электронной информационно-образовательной среде Модульного Динамического Обучения КубГУ – раздел «Астрофизика» <http://moodle.kubsu.ru>). Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя в виде плана самостоятельной работы студента. Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Самостоятельную работу над дисциплиной следует начинать с изучения программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучаемых. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные



в ходе установочных занятий. Затем следует приступить к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал по теме, изложенный в учебнике. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии в личном пользовании или в подразделениях библиотеки в бумажном или электронном виде. Всю основную учебную литературу желательно изучать с составлением конспекта. Чтение литературы, не сопровождаемое конспектированием, мало результативно. Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала. Эти навыки обязательны для любого специалиста с высшим образованием независимо от выбранного направления. Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально его структурируя и используя символы и условные обозначения. Копирование и заучивание неосмысленного текста трудоемко и по большому счету не имеет познавательной и практической ценности. При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении занятий и консультаций, либо в индивидуальном порядке. При чтении учебной и научной литературы необходимо всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

К лабораторным работам следует подготовиться предварительно, ознакомившись с краткой но специфической теорией размещенной в Среде Модульного Динамического Обучения КубГУ <http://moodle.kubsu.ru>, пароль записи доступа в раздел дисциплины «Астрофизика» выдаётся на первом занятии. Рекомендуется ознакомиться заранее и с методическими рекомендациями по проведению соответствующей лабораторной работы, и в случае необходимости провести предварительные расчёты и приготовления.

Непосредственная подготовка к зачету осуществляется по вопросам, представленным в данной учебной программе дисциплины и задачам. Тщательно изучите формулировку каждого вопроса, вникните в его суть, составьте план ответа, так как зачет сдаётся в устной форме в ходе диалога преподавателя со студентом.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены индивидуальные консультации (в том числе через email, Skype или viber), так как большое значение имеет консультации. 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.

**Рекомендуется следующий график самостоятельной работы студентов по учебным неделям каждого семестра:**

№	Наименование раздела	Содержание самостоятельной работы	Примерный бюджет времени на выполнение уч. час. (СРС)	Сроки выполнения задания (номер учебной недели семестра)	Форма отчетности по заданию	Форма контроля
1.	Введение	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка промежуточной аттестации	12	1-6	Экзамен /Зачет	устный опрос
		Подготовка к ЛР	13	1-6	Зачет/Экзамен	устный опрос
2.	Излучение и распространение электромагнитных волн в космической среде	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка промежуточной аттестации	15	7-12	Экзамен	устный опрос
		Подготовка к ЛР	14,8	7-12	ЛР/экзамен	устный опрос
		Итого:	54,8			

## 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	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, лабораторных работ, текущего контроля и промежуточной аттестации – ауд. 211, корп. С (ул. Ставропольская, 149)
2.	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, лабораторных работ, текущего контроля и промежуточной аттестации – ауд. 207, корп. С (ул. Ставропольская, 149)
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, лабораторных работ, текущего контроля и промежуточной аттестации – ауд. 211, корп. С (ул. Ставропольская, 149)
4.	Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы – ауд. 208, корп. С (ул. Ставропольская, 149)