

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
(МИ ВлГУ)

**Кафедра ЭиВТ**

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 16.06.2020

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Теория передачи цифровой информации*

**Направление подготовки**

*09.03.01 Информатика и вычислительная техника*

**Профиль подготовки**

*Вычислительные машины, комплексы, системы и сети*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
6	108 / 3	16	16		3,6	0,35	35,95	45,4	Экз.(26,65)
Итого	108 / 3	16	16		3,6	0,35	35,95	45,4	26,65

Муром, 2020 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: ознакомление студентов с разработкой и применением общих теоретических принципов и методов статистического анализа цифровых сигналов и синтеза устройств и систем передачи цифровой информации.

Задачи дисциплины: усвоение теоретического материала в соответствии с содержанием курса, приобретение навыков постановки и решения задач по оценке характеристик сигналов, помех, каналов связи; синтеза структур оптимальных и корректирующих кодов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина “Теория передачи цифровой информации” базируется на дисциплинах: “Математика”, “Дискретная математика”, “Вычислительная математика”, “Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы”, “Теория информации” и др. На дисциплине “Теория передачи цифровой информации” базируются такие дисциплины как “Параллельные вычислительные системы”, “Архитектура и программирование гетерогенных вычислительных систем” и др.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	ОПК-3.2 Решает стандартные задачи профессиональной деятельности, связанные с применением информационно-коммуникационных технологий.	Знать принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-3.2) Уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-3.2) Владеть навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности (ОПК-3.2)	Вопросы к устному опросу, тесты, задачи

<p>ПК-9 Способен проводить анализ, моделирование и исследование аналоговых и цифровых сигналов с последующей их обработкой</p>	<p>ПК-9.1 Использует методы анализа цифровых сигналов и методы синтеза устройств и систем.</p>	<p>Знать принципы кодирования и декодирования информации, способы передачи цифровой информации, методы повышения помехозащищенности при обмене данными (ПК-9.1) Владеть принципами кодирования, методами повышения помехозащищенности при обмене цифровыми данными в каналах и системах передачи информации . (ПК-9.1)</p>	<p>Вопросы к устному опросу, тесты, задачи</p>
<p>ПК-7 Способен разрабатывать основные узлы сетей передачи информации, реализовывать сетевые протоколы, используя современные инструментальные средства и технологии</p>	<p>ПК-7.3 Применяет основные технологии модуляции и кодирования в каналах связи и методы их моделирования.</p>	<p>Знать виды и формы представления информации, методы и средства определения количества информации (ПК-7.3) Уметь принимать необходимые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты при проектировании и создании телекоммуникационных систем передачи цифровой информации . (ПК-7.3) Владеть математическими методами определения количества информации. (ПК-7.3)</p>	<p>Вопросы к устному опросу, тесты, задачи</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

##### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

##### 4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Введение	6	2	2							Защита отчетов, устный опрос, тестирование
2	Цифровое представление непрерывной информации	6	4	4						10	Защита отчетов, устный опрос, тестирование
3	Каналы передачи цифровой информации	6	4	4						10	Защита отчетов, устный опрос, тестирование
4	Информационные характеристики систем связи	6	2	2						10	Защита отчетов, устный опрос, тестирование
5	Спектральное и временное представление сигналов и помех	6	2	2						10	Защита отчетов, устный опрос, тестирование
6	Количественное представление информации. Энтропия	6	2	2						5,4	Защита отчетов, устный опрос, тестирование
Всего за семестр		108	16	16				3,6	0,35	45,4	Экз.(26,65)
Итого		108	16	16				3,6	0,35	45,4	26,65

##### 4.1.2. Содержание дисциплины

##### 4.1.2.1. Перечень лекций

###### Семестр 6

###### Раздел 1. Введение

###### Лекция 1.

Предмет, место и роль теории передачи сигналов. Цель, задачи и методы теории передачи сигналов. Связь теории передачи сигналов с другими дисциплинами (2 часа).

## *Раздел 2. Цифровое представление непрерывной информации*

### **Лекция 2.**

Дискретизация непрерывных сигналов. Теорема Котельникова. Цифровое кодирование непрерывных сообщений. Математическая модель дискретизации. Дельта функция (2 часа).

### **Лекция 3.**

Пропускная способность дискретного канала. Объем сигнала. Объем канала. Количественное представление информации. Энтропия. Скорость передачи информации и ширина спектра. Производительность источника информации. Пропускная способность дискретного канала (2 часа).

## *Раздел 3. Каналы передачи цифровой информации*

### **Лекция 4.**

Каналы передачи информации. Модели каналов связи и их математическое описание. Формула Байеса. Влияние характеристик модели канала на изменение формы сигнала. Влияние формы спектра цифровых сигналов на параметры модели канала связи (2 часа).

### **Лекция 5.**

Спектральное и временное представление сигналов и помех. Спектральные характеристики случайных процессов. Функция автокорреляции случайных процессов. Энергетический спектр случайных процессов. Обобщенный ряд Фурье (2 часа).

## *Раздел 4. Информационные характеристики систем связи*

### **Лекция 6.**

Спектр периодически повторяющейся «единицы» (2 часа).

## *Раздел 5. Спектральное и временное представление сигналов и помех*

### **Лекция 7.**

Спектр непериодических сигналов (2 часа).

## *Раздел 6. Количественное представление информации. Энтропия*

### **Лекция 8.**

Спектральная функция одиночной «единицы» (2 часа).

## **4.1.2.2. Перечень практических занятий**

### **Семестр 6**

#### *Раздел 1. Введение*

#### **Практическое занятие 1**

Исследование основных свойств теории дискретизации непрерывных функций (2 часа).

#### *Раздел 2. Цифровое представление непрерывной информации*

#### **Практическое занятие 2**

Модель операции дискретизации. Период и частота дискретизации (2 часа).

#### **Практическое занятие 3**

Кодирование отсчетов, квантование по уровню. Влияние разрядности кодирования на погрешности представления уровней отсчетов (2 часа).

#### *Раздел 3. Каналы передачи цифровой информации*

#### **Практическое занятие 4**

Верхняя частота спектра аналогового сигнала. Спектральная функция процесса. Преобразование Фурье (2 часа).

#### **Практическое занятие 5**

Объем канала, объем сигнала (2 часа).

#### *Раздел 4. Информационные характеристики систем связи*

#### **Практическое занятие 6**

Влияние формы спектра цифровых сигналов на параметры модели канала передачи цифровой информации (2 часа).

#### *Раздел 5. Спектральное и временное представление сигналов и помех*

#### **Практическое занятие 7**

АКФ случайного процесса (2 часа).

## **Практическое занятие 8**

Энергетический спектр случайного процесса (2 часа).

### **4.1.2.3. Перечень лабораторных работ**

Не планируется.

### **4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Спектральное и временное представление сигналов и помех.
2. Каналы связи и их звенья.
3. Информационные характеристики систем связи.
4. Основы теории кодирования.
5. Передача дискретных сообщений.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

### **4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

### **4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

## **5. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины "Теория передачи цифровой информации" применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания в соответствии с выданными преподавателем вариантами.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Семенов, Ю. А. Алгоритмы телекоммуникационных сетей. Часть 1. Алгоритмы и протоколы каналов и сетей передачи данных : учебное пособие / Ю. А. Семенов. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 757 с. — ISBN 978-5-4497-1634-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120470.html> - <https://www.iprbookshop.ru/120470.html>
2. Проектирование клиент-серверных приложений : учебное пособие для проведения практических занятий / составители П. В. Лобзенко, И. В. Щербань. — Ростов-на-Дону : Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2018. — 54 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89512.html> - <https://www.iprbookshop.ru/89512.html>
3. Васюткина, И. А. Разработка клиент-серверных приложений на языке C# : учебное пособие / И. А. Васюткина. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический

университет, 2016. — 112 с. — ISBN 978-5-7782-2932-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91508.html> - <https://www.iprbookshop.ru/91508.html>

## **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Журнал РИНЦ "Методы и устройства передачи и обработки информации" - <http://rts-md.com>

2. Акулиничев, Ю. П. Теория и техника передачи информации : учебное пособие / Ю. П. Акулиничев, А. С. Бернагдт. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 210 с. — ISBN 978-5-4332-0035-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13984.html> - <https://www.iprbookshop.ru/13984.html>

## **7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Электронный обучающий курс "Основы информационных технологий" <http://www.intuit.ru/studies/courses/3481/723/info>

Электронный обучающий курс "Основы теории информации и криптографии" <http://www.intuit.ru/studies/courses/2256/140/info>

Программное обеспечение:

LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)

MATLAB Classroom 100-149 Group All Platform Licenses (Государственный контракт №2.6.6.1 на закупку, установку, апробацию и внедрение современных средств САПР и библиотек проектирования от 20.11.2008 года)

Microsoft Windows 7 Professional (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))

Microsoft Visual Studio (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))

Notepad++ (GNU GPL 3)

Wireshark (GNU GPL 2+)

StarUML (Proprietary commercial software (formerly GNU GPL))

## **7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

[iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)

[rts-md.com](http://rts-md.com)

[intuit.ru](http://intuit.ru)

[mivlgu.ru/iop](http://mivlgu.ru/iop)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционная аудитория

Проектор ACER P1100 DLP Projector EMEA; Компьютер Celeron 1.8 GHz; Экран настенный; Акустическая система

Лаборатория программирования и лицензионного программного обеспечения  
Компьютер Kraftway Credo KC 36 - 12 шт.; проектор NEC Projector VT595G; экран настенный; акустическая система.

## **9. Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с исследованием основных свойств теории дискретизации непрерывных функций, разработкой модели операции дискретизации, определении периода и частоты дискретизации, кодирования отсчетов и их квантования по уровню, анализа спектральной функции процесса, применением преобразования Фурье, изучения АКФ случайного процесса и других. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *09.03.01 Информатика и вычислительная техника* и профилю подготовки *Вычислительные машины, комплексы, системы и сети*

Рабочую программу составил к.т.н., доцент, Колпаков А.А. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ЭиВТ* протокол № 24 от 27.05.2020 года.

Заведующий кафедрой *ЭиВТ* \_\_\_\_\_ *Кропотов Ю.А.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета ФРЭКС

протокол № 9 от 11.06.2020 года.

Председатель комиссии ФРЭКС \_\_\_\_\_

*Белов А.А.*

(Подпись)

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

Программа одобрена на 2021/2022 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 32 от 19.05.2021 года.

Заведующий кафедрой ЭиВТ \_\_\_\_\_ Белов А.А.  
(Подпись)

Программа одобрена на 2022/2023 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 34 от 11.05.2022 года.

Заведующий кафедрой ЭиВТ \_\_\_\_\_ Белов А.А.  
(Подпись)

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) (Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине  
Теория передачи цифровой информации

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости  
по дисциплине**

Примерные тестовые вопросы для текущего контроля успеваемости студентов:

1. Аналоговый сигнал – это
  - а) сигнал, определенный в любой момент времени и принимающий любое значение;
  - б) сигнал, определенный в дискретные моменты времени и принимающий любое значение;
  - в) сигнал, определенный в дискретные моменты времени и принимающий несколько уровней значений;
  - г) сигнал, определенный в любой момент времени и принимающий несколько уровней значений.
2. Цифровой сигнал – это:
  - а) сигнал, определенный в любой момент времени и принимающий любое значение;
  - б) сигнал, определенный в дискретные моменты времени и принимающий любое значение;
  - в) сигнал, определенный в дискретные моменты времени и принимающий несколько уровней значений;
  - г) сигнал, определенный в любой момент времени и принимающий несколько уровней значений.
3. Какой функцией описывается аналоговый сигнал
  - а) сигнал описывается непрерывной (или кусочно-непрерывной) функцией  $X(t)$ . При этом и аргумент и сама функция могут принимать любые значения из некоторых интервалов;
  - б) сигнал описывается дискретной функцией  $X(nT)$ . При этом и аргумент и сама функция могут принимать любые значения из некоторых интервалов;
  - в) сигнал описывается непрерывной (или кусочно-непрерывной) функцией  $X(t)$ . При этом и аргумент и сама функция могут принимать любые значения;
  - г) сигнал описывается дискретной функцией  $X(T)$ . При этом и аргумент и сама функция могут принимать любые значения из некоторых интервалов.
4. Какой сигнал описывается решетчатой функцией  $X(n \cdot T)$ ,  $n$  - № отсчета
  - а) цифровой;
  - б) аналоговый;
  - в) дискретизированный по времени;
  - г) квантованный по уровню.
5. Какая формула устанавливает взаимосвязь частоты дискретизации и периода дискретизации
  - а)  $F_d = 1/T - 1$ ;
  - б)  $F_d = 1/T$ ;
  - в)  $F_d = nT$ ;
  - г)  $F_d = 1/nT$ ;
6. Какой сигнал называют дискретным
  - а) периодический сигнал;
  - б) сигнал, определенный в отдельные моменты времени;
  - в) сигнал, определенный в любой момент времени и принимающий любое значение;
  - г) аналоговый сигнал.

7. В общем случае число уровней квантования  $N$  при кодировании отсчета  $n$ -разрядным двоичным числом, определяется выражением

- а)  $N=2^n$ ;
- б)  $N=\log_2 n$ ;
- в)  $N=2 \cdot n$ ;
- г)  $N=1/2n$ .

8. Интервал квантования определяется соотношением (где  $U_{\max}$ - максимальное значение сигнала,  $N$  - число уровней квантования)

- а)  $U_{\max}/N$ ;
- б)  $N/U_{\max}$ ;
- в)  $U_{\max}/2n$ ;
- г)  $2n/N$ .

9. При увеличении разрядности числа, которым кодируется (квантуется) уровень отсчета...(2 варианта)

- а) увеличивается погрешность квантования;
- б) уменьшается погрешность квантования;
- в) увеличивается скорость обработки при квантовании;
- г) уменьшается скорость обработки при квантовании.

10. Что необходимо знать для расчета коэффициента передачи линии (3 ответа)

- а) погонное сопротивление проводника линии;
- б) число метров в физической линии;
- в) сопротивление нагрузки;
- г) допустимую скорость передачи линии.

11. В каких пределах находится коэффициент передачи физической линии

- а) от 0 до  $+\infty$ ;
- б) от  $-\infty$  до 0;
- в) от 0 до 1;
- г) от 0 до  $2n$ .

12. Что такое длительность сигнала

- а) это время действия определенного сигнала;
- б) это время установки определенного сигнала;
- в) это время начала действия сигнала.

13. В каких единицах выражается динамический диапазон сигнала

- а) в Вт;
- б) в дБ;
- в) в В;
- г) в См.

14. Что такое динамический диапазон сигнала

- а) это отношение максимальной мощности к минимальной мощности сигнала;
- б) это отношение минимальной мощности к максимальной мощности сигнала;
- в) это отношение максимального напряжения к минимальному напряжению сигнала.

15. Чему равно значение динамического диапазона сигналов в ТТЛ – логике

- а) 3дБ;
- б) 27дБ;
- в) 100 дБ;

г) 5дБ.

16. Ширина спектра сигнала это

- а) это величина, дающая представление о скорости изменения сигнала внутри интервала его существования;
- б) это величина, дающая представление о характере изменения сигнала внутри интервала его существования;
- в) это величина, дающая представление о мощности сигнала внутри интервала его существования.

17. Чему равна ширина спектра речевого сигнала, частоты которого находятся в пределах от 300 до 3600 Гц.

- а) 7200 Гц;
- б) 300 Гц;
- в) 3600 Гц;
- г) 1800 Гц.

18. Для снижения ошибок квантования

- а) необходимо увеличивать количество уровней квантования;
- б) необходимо уменьшать количество уровней квантования;
- в) необходимо увеличивать период дискретизации;
- г) необходимо уменьшать период дискретизации.

19. В каком устройстве осуществляется квантование по уровням

- а) в ЦАП;
- б) в АЦП;
- в) в фильтре нижних частот;
- г) в модуляторе.

20. По теореме Котельникова максимальная частота аналогового сигнала  $f_v$  не должна быть

- а) более  $f_d/2$ ;
- б) менее  $f_d/2$ ;
- в) более  $2f_d$ ;
- г) менее  $2f_d$ .

21. Назовите количество уровней квантования при кодировании дискретных отсчетов 8 разрядными двоичными кодами

- а) 8;
- б) 2;
- в) 128;
- г) 256.

22. Если при квантовании возможными являются 100 уровней сигнала, то сколько разрядным кодом (минимально) может быть представлен 1 дискретный отсчет

- а) 100;
- б) 5;
- в) 7;
- г) 8.

23. Какая верхняя частота спектра сигнала, если частота дискретизации составляет 44 кГц

- а) 88 кГц;
- б) 22 кГц;

- в) 44 кГц;
- г) 11 кГц.

24. Если верхняя частота спектра сигнала составляет 3600 Гц, то какая частота дискретизации должна быть обеспечена

- а) 1600 Гц;
- б) 7200 Гц;
- в) 3600 Гц;
- г) 360 Гц.

25. Чему будет равен период дискретизации, если верхняя частота спектра сигнала составляет 50 Гц

- а) 50 с;
- б) 1 с;
- в) 0,01 с;
- г) 50 мс.

26. Если период дискретизации составляет 1 мкс, то верхняя частота спектра сигнала примет значение

- а) 1 МГц;
- б) 500 МГц;
- в) 500 кГц;
- г) 10 МГц.

27. Какая разрядность канала передачи данных при параллельном формате обмена требуется для передачи алфавита из 35 букв.

- а) 3;
- б) 2;
- в) 8;
- г) 5.

28. Какое устройство обеспечивает выдачу данных после обработки в ЭВМ в аналоговую линию связи.

- а) АЦП;
- б) компаратор;
- в) ЦАП;
- г) коммутатор.

29. Как изменяется объем передаваемой информации при избыточном кодировании

- а) возрастает;
- б) убывает;
- в) сохраняется.

30. АЦП Какая зависимость наблюдается при повышении разрядности выходного кода

- а) быстродействие аналогово-цифрового преобразования повышается;
- б) быстродействие аналогово-цифрового преобразования снижается;
- в) быстродействие аналогово-цифрового преобразования не изменяется.

31. Какие АЦП обеспечивают максимальное быстродействие

- а) параллельного типа;
- б) последовательного типа;
- в) последовательно-параллельного типа.

32. Простейшим одноразрядным двоичным АЦП является

- а) мультиплексор;
- б) компаратор;
- в) модулятор;
- г) усилитель.

33. Назовите максимальную разрядность выходного кода современных АЦП

- а) 8;
- б) 12;
- в) 24;
- г) 36.

34. Какие три параметра характеризуют канал связи:

- а) время  $T_k$ , в течение которого функционирует (включен) канал;
- б)  $D_k$  – динамический диапазон канала;
- в)  $F_k$  – полоса пропускания канала, ширина АЧХ канала;
- г) окончное оборудование канала связи.

35. Объем канала определяется как:

- а) объем канала = время\*динамический диапазон\*полоса пропускания;
- б) объем канала = время\*динамический диапазон\*частота дискретизации;
- в) объем канала = время\*площадь сечения линий связи\*полоса пропускания.

36. Главное условие корректной передачи в канале связи

- а) объем сигнала должен быть меньше или равен объему канала;
- б) объем сигнала должен быть больше или равен объему канала;
- в) объем сигнала должен быть строго равен объему канала.

37. Системы связи различают по виду передаваемых сообщений. Телефония это

- а) передача речи;
- б) передача текста;
- в) передача неподвижных изображений;
- г) передача подвижных изображений;
- д) передача управляющей информации;
- е) передача абстрактной цифровой информации.

38. Системы связи различают по виду передаваемых сообщений. Телеграфия это

- а) передача речи;
- б) передача текста;
- в) передача неподвижных изображений;
- г) передача подвижных изображений;
- д) передача управляющей информации;
- е) передача абстрактной цифровой информации.

39. Системы связи различают по виду передаваемых сообщений. Телеметрия это

- а) передача речи;
- б) передача текста;
- в) передача неподвижных изображений;
- г) передача подвижных изображений;
- д) передача управляющей информации;
- е) передача абстрактной цифровой информации.

40. Системы связи различают по виду передаваемых сообщений. Телевидение это

- а) передача речи;

- б) передача текста;
- в) передача неподвижных изображений;
- г) передача подвижных изображений;
- д) передача управляющей информации;
- е) передача абстрактной цифровой информации\.

41. Типы каналов, по которым передаются сигналы, многообразны. Какие виды каналов не существуют:

- а) каналы проводной связи (воздушные);
- б) каналы кабельной связи;
- в) каналы виртуальной связи;
- г) каналы радиосвязи.

42. Что такое полудуплексный канал связи?

- а) организация каналов связи данного типа обеспечивает возможность транслирования данных только в каком-то определенном направлении;
- б) каналы, в которых данные могут передаваться как в прямом, так и в обратном направлениях, но поочередно;
- в) используя такие каналы обратной связи, данные могут одновременно транслироваться в прямом и обратном направлениях.

43. Что такое симплексный канал связи?

- а) организация каналов связи данного типа обеспечивает возможность транслирования данных только в каком-то определенном направлении;
- б) каналы, в которых данные могут передаваться как в прямом, так и в обратном направлениях, но поочередно;
- в) используя такие каналы обратной связи, данные могут одновременно транслироваться в прямом и обратном направлениях.

44. Что такое дуплексный канал связи?

- а) организация каналов связи данного типа обеспечивает возможность транслирования данных только в каком-то определенном направлении;
- б) каналы, в которых данные могут передаваться как в прямом, так и в обратном направлениях, но поочередно;
- в) используя такие каналы связи, данные могут одновременно транслироваться в прямом и обратном направлениях.

45. Каким наиболее важным свойством должен обладать используемый метод физического и логического кодирования при передаче данных в каналах связи:

- а) иметь наименьшую ширину спектра результирующего сигнала;
- б) обеспечивать синхронизацию между передатчиком и приемником;
- в) обладать способностью распознавать ошибки;
- г) обладать средствами сжатия передаваемых данных.

46. Какой метод кодирования обеспечивает повышение пропускной способности в 2 раза при той же самой частоте передачи.

- а) кодирование NRZ;
- б) кодирование AMI;
- в) кодирование 2B1Q;
- г) кодирование MLT3.

47. Достоинством оптических беспроводных сетевых технологий, по сравнению с радиопередачей является

- а) более высокая скорость;



- б) отсутствие вредного влияния на здоровье человека;
- в) более высокая помехозащищенность;
- г) возможность работы с большинством современных мобильных устройств.

48. Для чего не используют методы логического кодирования 8b/10b

- а) для повышения помехозащищенности;
- б) для устранения постоянной составляющей;
- в) для устранения избыточности передаваемых данных;
- г) при повышении частоты передачи.

49. Лучшую синхронизацию пары передатчик-приемник обеспечивает метод физического кодирования

- а) кодирование NRZ;
- б) дифференциальное манчестерское кодирование;
- в) кодирование AMI;
- г) кодирование 2B1Q.

50. Какие из методов цифрового кодирования относят к импульсным?

- а) кодирование NRZ;
- б) манчестерское кодирование;
- в) кодирование AMI;
- г) кодирование 2B1Q.

51. Какая из спецификаций беспроводной технологии Wi-Fi наиболее быстродействующая

- а) 802.11 b;
- б) 802.11 a;
- в) 802.11 n;
- г) 802.11 g.

52. Дифференциальная схема передачи данных более предпочтительна

- а) при передаче на высокой частоте и с высокой скоростью;
- б) при отражении сигналов от концов линий;
- в) при высоком уровне наводок и шумов;
- г) при подключении большого числа устройств на общую шину.

53. Какого типа помех не существует

- а) комплексных;
- б) синфазных;
- в) мультипликативных;
- г) аддитивных.

54. Что называется флуктуационной помехой

- а) последовательность бесконечно коротких импульсов, имеющих случайную амплитуду и следующих друг за другом через случайные промежутки времени;
- б) помехи в виде одиночных импульсов, следующих один за другим через такие большие промежутки времени, что переходные явления в радиоприемнике от одного импульса успевают практически затухнуть к моменту прихода следующего импульса;
- в) помеха, мгновенные значения которой складываются с мгновенными значениями сигнала.

55. Что называют аддитивной помехой

- а) мешающее воздействие такой помехи определяется суммированием с полезным сигналом;

- б) мешающее действие таких помех проявляется в виде изменения параметров полезного сигнала, в основном амплитуды;
- в) последовательность бесконечно коротких импульсов, имеющих случайную амплитуду и следующих друг за другом через случайные промежутки времени.

Примерный перечень тем и вопросов для устного опроса обучающихся.

1. Предмет, место и роль теории передачи сигналов.
2. Цель, задачи и методы теории передачи сигналов.
3. Связь теории передачи сигналов с другими дисциплинами.
4. Основные этапы развития теории информации и передачи сигналов.
5. Спектральное и временное представление сигналов и помех.
6. Спектральные характеристики случайных процессов.
7. Огибающая мгновенная фаза и частота узкополосного случайного процесса.
8. Основы теории дискретизации непрерывного аргумента.
9. Теорема Котельникова.
10. Пространства сообщений и сигналов.
11. Физический объем сигнала и канала связи.
12. Каналы связи и их звенья.
13. Модели каналов связи и их математическое описание.
14. Изменения формы сигналов, обусловленные характеристиками непрерывного канала.
15. Аддитивные помехи в непрерывном канале связи.
16. Прохождение случайных воздействий через канал связи и его звенья.
17. Информационные характеристики систем связи.
18. Количественное определение информации.
19. Энтропия и производительность дискретного источника сообщений.
20. Количество и скорость передачи информации по дискретному каналу.
21. Пропускная способность дискретного канала.
22. Энтропия и производительность непрерывного источника сообщений.
23. Количество и скорость передачи информации по непрерывному каналу.
24. Пропускная способность непрерывного канала.
25. Представление кодов. Свойства кодов без избыточности.
26. Корректирующие коды и их свойства.
27. Сравнительная эффективность избыточного кодирования.
28. Передача дискретных сообщений.
29. Критерий оптимального приема.
30. Алгоритмы оптимального приема при точно известном сигнале.
31. Реализация алгоритма оптимального приема при точно известном сигнале на основе согласованных фильтров.
32. Помехоустойчивость (вероятность ошибки) оптимальных схем приема при точно известном сигнале.
33. Алгоритм оптимального приема и помехоустойчивость при неопределенной фазе и амплитуде сигнала.
34. Сравнительная эффективность систем передачи дискретных сообщений.

#### Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	устный опрос 3 вопроса, промежуточный тест, 2 практические работы	25
Рейтинг-контроль 2	устный опрос 3 вопроса, промежуточный тест, 3	25

	практические работы	
Рейтинг-контроль 3	устный опрос 3 вопроса, промежуточный тест, 3 практические работы	25
Посещение занятий студентом		10
Дополнительные баллы (бонусы)		10
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		5

## 2. Промежуточная аттестация по дисциплине

### Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

### Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Примерные тестовые вопросы для промежуточной аттестации студентов на зачете.

#### Блок 1 (знать)

##### 1. Аналоговый сигнал – это

- а) сигнал, определенный в любой момент времени и принимающий любое значение;
- б) сигнал, определенный в дискретные моменты времени и принимающий любое значение;
- в) сигнал, определенный в дискретные моменты времени и принимающий несколько уровней значений;
- г) сигнал, определенный в любой момент времени и принимающий несколько уровней значений.

##### 2. Цифровой сигнал – это:

- а) сигнал, определенный в любой момент времени и принимающий любое значение;
- б) сигнал, определенный в дискретные моменты времени и принимающий любое значение;
- в) сигнал, определенный в дискретные моменты времени и принимающий несколько уровней значений;
- г) сигнал, определенный в любой момент времени и принимающий несколько уровней значений.

##### 3. Какой функцией описывается аналоговый сигнал

- а) сигнал описывается непрерывной (или кусочно-непрерывной) функцией  $X(t)$ . При этом и аргумент и сама функция могут принимать любые значения из некоторых интервалов;
- б) сигнал описывается дискретной функцией  $X(nT)$ . При этом и аргумент и сама функция могут принимать любые значения из некоторых интервалов;
- в) сигнал описывается непрерывной (или кусочно-непрерывной) функцией  $X(t)$ . При этом и аргумент и сама функция могут принимать любые значения;
- г) сигнал описывается дискретной функцией  $X(T)$ . При этом и аргумент и сама функция могут принимать любые значения из некоторых интервалов.

##### 4. Какой сигнал описывается решетчатой функцией $X(n \cdot T)$ , $n$ - № отсчета

- а) цифровой;
- б) аналоговый;
- в) дискретизированный по времени;
- г) квантованный по уровню.

5. Какая формула устанавливает взаимосвязь частоты дискретизации и периода дискретизации

- а)  $F_d = 1/T - 1$ ;
- б)  $F_d = 1/T$ ;
- в)  $F_d = nT$ ;
- г)  $F_d = 1/nT$ ;

6. Какой сигнал называют дискретным

- а) периодический сигнал;
- б) сигнал, определенный в отдельные моменты времени;
- в) сигнал, определенный в любой момент времени и принимающий любое значение;
- г) аналоговый сигнал.

7. В общем случае число уровней квантования  $N$  при кодировании отсчета  $n$ -разрядным двоичным числом, определяется выражением

- а)  $N = 2^n$ ;
- б)  $N = \log_2 n$ ;
- в)  $N = 2 * n$ ;
- г)  $N = 1/2n$ .

8. Интервал квантования определяется соотношением (где  $U_{\max}$ - максимальное значение сигнала,  $N$  - число уровней квантования)

- а)  $U_{\max}/N$ ;
- б)  $N/U_{\max}$ ;
- в)  $U_{\max}/2n$ ;
- г)  $2n/N$ .

9. При увеличении разрядности числа, которым кодируется (квантуется) уровень отсчета...(2 варианта)

- а) увеличивается погрешность квантования;
- б) уменьшается погрешность квантования;
- в) увеличивается скорость обработки при квантовании;
- г) уменьшается скорость обработки при квантовании.

10. Что необходимо знать для расчета коэффициента передачи линии (3 ответа)

- а) погонное сопротивление проводника линии;
- б) число метров в физической линии;
- в) сопротивление нагрузки;
- г) допустимую скорость передачи линии.

11. В каких пределах находится коэффициент передачи физической линии

- а) от 0 до +бесконечность;
- б) от – бесконечности до 0;
- в) от 0 до 1;
- г) от 0 до  $2n$ .

12. Что такое длительность сигнала

- а) это время действия определенного сигнала;
- б) это время установки определенного сигнала;
- в) это время начала действия сигнала.

13. В каких единицах выражается динамический диапазон сигнала

- а) в Вт;

- б) в дБ;
- в) в В;
- г) в См.

14. Что такое динамический диапазон сигнала

- а) это отношение максимальной мощности к минимальной мощности сигнала;
- б) это отношение минимальной мощности к максимальной мощности сигнала;
- в) это отношение максимального напряжения к минимальному напряжению сигнала.

15. Типы каналов, по которым передаются сигналы, многообразны. Какие виды каналов не существуют:

- а) каналы проводной связи (воздушные);
- б) каналы кабельной связи;
- в) каналы виртуальной связи;
- г) каналы радиосвязи.

16. Что такое полудуплексный канал связи?

- а) организация каналов связи данного типа обеспечивает возможность транслирования данных только в каком-то определенном направлении;
- б) каналы, в которых данные могут передаваться как в прямом, так и в обратном направлениях, но поочередно;
- в) используя такие каналы обратной связи, данные могут одновременно транслироваться в прямом и обратном направлениях.

17. Что такое симплексный канал связи?

- а) организация каналов связи данного типа обеспечивает возможность транслирования данных только в каком-то определенном направлении;
- б) каналы, в которых данные могут передаваться как в прямом, так и в обратном направлениях, но поочередно;
- в) используя такие каналы обратной связи, данные могут одновременно транслироваться в прямом и обратном направлениях.

18. Что такое дуплексный канал связи?

- а) организация каналов связи данного типа обеспечивает возможность транслирования данных только в каком-то определенном направлении;
- б) каналы, в которых данные могут передаваться как в прямом, так и в обратном направлениях, но поочередно;
- в) используя такие каналы связи, данные могут одновременно транслироваться в прямом и обратном направлениях.

19. Каким наиболее важным свойством должен обладать используемый метод физического и логического кодирования при передаче данных в каналах связи:

- а) иметь наименьшую ширину спектра результирующего сигнала;
- б) обеспечивать синхронизацию между передатчиком и приемником;
- в) обладать способностью распознавать ошибки;
- г) обладать средствами сжатия передаваемых данных.

20. Какой метод кодирования обеспечивает повышение пропускной способности в 2 раза при той же самой частоте передачи.

- а) кодирование NRZ;
- б) кодирование AMI;
- в) кодирование 2B1Q;
- г) кодирование MLT3.

Блок 2 (уметь).

1. Чему равно значение динамического диапазона сигналов в ТТЛ – логике

- а) 3дБ;
- б) 27дБ;
- в) 100 дБ;
- г) 5дБ.

2. Ширина спектра сигнала это

- а) это величина, дающая представление о скорости изменения сигнала внутри интервала его существования;
- б) это величина, дающая представление о характере изменения сигнала внутри интервала его существования;
- в) это величина, дающая представление о мощности сигнала внутри интервала его существования.

3. Чему равна ширина спектра речевого сигнала, частоты которого находятся в пределах от 300 до 3600 Гц.

- а) 7200 Гц;
- б) 300 Гц;
- в) 3600 Гц;
- г) 1800 Гц.

4. Для снижения ошибок квантования

- а) необходимо увеличивать количество уровней квантования;
- б) необходимо уменьшать количество уровней квантования;
- в) необходимо увеличивать период дискретизации;
- г) необходимо уменьшать период дискретизации.

5. В каком устройстве осуществляется квантование по уровням

- а) в ЦАП;
- б) в АЦП;
- в) в фильтре нижних частот;
- г) в модуляторе.

6. По теореме Котельникова максимальная частота аналогового сигнала  $f_v$  не должна быть

- а) более  $f_d/2$ ;
- б) менее  $f_d/2$ ;
- в) более  $2f_d$ ;
- г) менее  $2f_d$ .

7. Назовите количество уровней квантования при кодировании дискретных отсчетов 8 разрядными двоичными кодами

- а) 8;
- б) 2;
- в) 128;
- г) 256.

8. Если при квантовании возможными являются 100 уровней сигнала, то сколько разрядным кодом (минимально) может быть представлен 1 дискретный отсчет

- а) 100;
- б) 5;
- в) 7;
- г) 8.

9. Какая верхняя частота спектра сигнала, если частота дискретизации составляет 44 кГц
- а) 88 кГц;
  - б) 22 кГц;
  - в) 44 кГц;
  - г) 11 кГц.
10. Если верхняя частота спектра сигнала составляет 3600 Гц, то какая частота дискретизации должна быть обеспечена
- а) 1600 Гц;
  - б) 7200 Гц;
  - в) 3600 Гц;
  - г) 360 Гц.
11. Чему будет равен период дискретизации, если верхняя частота спектра сигнала составляет 50 Гц
- а) 50 с;
  - б) 1 с;
  - в) 0,01 с;
  - г) 50 мс.
12. Если период дискретизации составляет 1 мкс, то верхняя частота спектра сигнала примет значение
- а) 1 МГц;
  - б) 500 МГц;
  - в) 500 кГц;
  - г) 10 МГц.
13. Какая разрядность канала передачи данных при параллельном формате обмена требуется для передачи алфавита из 35 букв.
- а) 3;
  - б) 2;
  - в) 8;
  - г) 5.
14. Объем канала определяется как:
- а) объем канала = время\*динамический диапазон\*полоса пропускания;
  - б) объем канала = время\*динамический диапазон\*частота дискретизации;
  - в) объем канала = время\*площадь сечения линий связи\*полоса пропускания.
15. Главное условие корректной передачи в канале связи
- а) объем сигнала должен быть меньше или равен объему канала;
  - б) объем сигнала должен быть больше или равен объему канала;
  - в) объем сигнала должен быть строго равен объему канала.
16. Системы связи различают по виду передаваемых сообщений. Телефония это
- а) передача речи;
  - б) передача текста;
  - в) передача неподвижных изображений;
  - г) передача подвижных изображений;
  - д) передача управляющей информации;
  - е) передача абстрактной цифровой информации.

17. Системы связи различают по виду передаваемых сообщений. Телеграфия это

- а) передача речи;
- б) передача текста;
- в) передача неподвижных изображений;
- г) передача подвижных изображений;
- д) передача управляющей информации;
- е) передача абстрактной цифровой информации.

18. Системы связи различают по виду передаваемых сообщений. Телеметрия это

- а) передача речи;
- б) передача текста;
- в) передача неподвижных изображений;
- г) передача подвижных изображений;
- д) передача управляющей информации;
- е) передача абстрактной цифровой информации.

19. Системы связи различают по виду передаваемых сообщений. Телевидение это

- а) передача речи;
- б) передача текста;
- в) передача неподвижных изображений;
- г) передача подвижных изображений;
- д) передача управляющей информации;
- е) передача абстрактной цифровой информации\.

20. Какие три параметра характеризуют канал связи:

- а) время  $T_k$ , в течение которого функционирует (включен) канал;
- б)  $D_k$  – динамический диапазон канала;
- в)  $F_k$  – полоса пропускания канала, ширина АЧХ канала;
- г) конечное оборудование канала связи.

Блок 3 (владеть).

1. Какое устройство обеспечивает выдачу данных после обработки в ЭВМ в аналоговую линию связи.

- а) АЦП;
- б) компаратор;
- в) ЦАП;
- г) коммутатор.

2. Как изменяется объем передаваемой информации при избыточном кодировании

- а) возрастает;
- б) убывает;
- в) сохраняется.

АЦП 3. Какая зависимость наблюдается при повышении разрядности выходного кода

- а) быстродействие аналогово-цифрового преобразования повышается;
- б) быстродействие аналогово-цифрового преобразования снижается;
- в) быстродействие аналогово-цифрового преобразования не изменяется.

4. Какие АЦП обеспечивают максимальное быстродействие

- а) параллельного типа;
- б) последовательного типа;
- в) последовательно-параллельного типа.



5. Простейшим одноразрядным двоичным АЦП является

- а) мультиплексор;
- б) компаратор;
- в) модулятор;
- г) усилитель.

6. Назовите максимальную разрядность выходного кода современных АЦП

- а) 8;
- б) 12;
- в) 24;
- г) 36.

7. Достоинством оптических беспроводных сетевых технологий, по сравнению с радиопередачей является

- а) более высокая скорость;
- б) отсутствие вредного влияния на здоровье человека;
- в) более высокая помехозащищенность;
- г) возможность работы с большинством современных мобильных устройств.

8. Для чего не используют методы логического кодирования 8b/10b

- а) для повышения помехозащищенности;
- б) для устранения постоянной составляющей;
- в) для устранения избыточности передаваемых данных;
- г) при повышении частоты передачи.

9. Лучшую синхронизацию пары передатчик-приемник обеспечивает метод физического кодирования

- а) кодирование NRZ;
- б) дифференциальное манчестерское кодирование;
- в) кодирование AMI;
- г) кодирование 2B1Q.

10. Какие из методов цифрового кодирования относят к импульсным?

- а) кодирование NRZ;
- б) манчестерское кодирование;
- в) кодирование AMI;
- г) кодирование 2B1Q.

11. Какая из спецификаций беспроводной технологии Wi-Fi наиболее быстрая

- а) 802.11 b;
- б) 802.11 a;
- в) 802.11 n;
- г) 802.11 g.

12. Какого типа помех не существует

- а) комплексных;
- б) синфазных;
- в) мультипликативных;
- г) аддитивных.

13. Что называется флуктуационной помехой

- а) последовательность бесконечно коротких импульсов, имеющих случайную амплитуду и следующих друг за другом через случайные промежутки времени;

- б) помехи в виде одиночных импульсов, следующих один за другим через такие большие промежутки времени, что переходные явления в радиоприемнике от одного импульса успевают практически затухнуть к моменту прихода следующего импульса;
- в) помеха, мгновенные значения которой складываются с мгновенными значениями сигнала.

14. Что называют аддитивной помехой

- а) мешающее воздействие такой помехи определяется суммированием с полезным сигналом;
- б) мешающее действие таких помех проявляется в виде изменения параметров полезного сигнала, в основном амплитуды;
- в) последовательность бесконечно коротких импульсов, имеющих случайную амплитуду и следующих друг за другом через случайные промежутки времени.

15. Дифференциальная схема передачи данных более предпочтительна

- а) при передаче на высокой частоте и с высокой скоростью;
- б) при отражении сигналов от концов линий;
- в) при высоком уровне наводок и шумов;
- г) при подключении большого числа устройств на общую шину.

Примерный перечень вопросов для проведения устной части зачета.

1. Предмет, место и роль теории передачи сигналов.
2. Цель, задачи и методы теории передачи сигналов.
3. Связь теории передачи сигналов с другими дисциплинами.
4. Основные этапы развития теории информации и передачи сигналов.
5. Спектральное и временное представление сигналов и помех.
6. Спектральные характеристики случайных процессов.
7. Огибающая мгновенная фаза и частота узкополосного случайного процесса.
8. Основы теории дискретизации непрерывного аргумента.
9. Теорема Котельникова.
10. Пространства сообщений и сигналов.
11. Физический объем сигнала и канала связи.
12. Каналы связи и их звенья.
13. Модели каналов связи и их математическое описание.
14. Изменения формы сигналов, обусловленные характеристиками непрерывного канала.
15. Аддитивные помехи в непрерывном канале связи.
16. Прохождение случайных воздействий через канал связи и его звенья.
17. Информационные характеристики систем связи.
18. Количественное определение информации.
19. Энтропия и производительность дискретного источника сообщений.
20. Количество и скорость передачи информации по дискретному каналу.
21. Пропускная способность дискретного канала.
22. Энтропия и производительность непрерывного источника сообщений.
23. Количество и скорость передачи информации по непрерывному каналу.
24. Пропускная способность непрерывного канала.
25. Представление кодов. Свойства кодов без избыточности.
26. Корректирующие коды и их свойства.
27. Сравнительная эффективность избыточного кодирования.
28. Передача дискретных сообщений.
29. Критерий оптимального приема.
30. Алгоритмы оптимального приема при точно известном сигнале.
31. Реализация алгоритма оптимального приема при точно известном сигнале на основе согласованных фильтров.

32.Помехоустойчивость (вероятность ошибки) оптимальных схем приема при точно известном сигнале.

33.Алгоритм оптимально приема и помехоустойчивость при неопределенной фазе и амплитуде сигнала.

34.Сравнительная эффективность систем передачи дискретных сообщений.

### **Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания**

На основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов: три вопроса из блока 1, три вопроса из блока 2 и один вопрос из блока 3. Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется итоговый балл и выставление зачета по дисциплине.

При этом для подготовки к опросам, контрольным работам, а также при выполнении практических, лабораторных работ, студентам рекомендуется пользоваться следующими курсом лекций, методическими указаниями к практическим занятиям, вопросами к экзамену:

1) Курс лекций доступен по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/mod/resource/view.php?id=15977>.

2) Методические указания для практических занятий доступны по ссылке: <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=1958>.

3) Вопросы к устной части зачета доступны по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/mod/resource/view.php?id=35926>.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	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	<b>Высокий уровень</b>
66-80	«Хорошо»	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 виды заданий выполнены с ошибками	<b>Продвинутый уровень</b>

50-65	«Удовлетворительно»	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 из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<b><i>Пороговый уровень</i></b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b><i>Компетенции не сформированы</i></b>

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

1. Аналоговый сигнал – это
  - а) сигнал, определенный в любой момент времени и принимающий любое значение;
  - б) сигнал, определенный в дискретные моменты времени и принимающий любое значение;
  - в) сигнал, определенный в дискретные моменты времени и принимающий несколько уровней значений;
  - г) сигнал, определенный в любой момент времени и принимающий несколько уровней значений.
  
2. Цифровой сигнал – это:
  - а) сигнал, определенный в любой момент времени и принимающий любое значение;
  - б) сигнал, определенный в дискретные моменты времени и принимающий любое значение;
  - в) сигнал, определенный в дискретные моменты времени и принимающий несколько уровней значений;
  - г) сигнал, определенный в любой момент времени и принимающий несколько уровней значений.
  
3. Какой функцией описывается аналоговый сигнал
  - а) сигнал описывается непрерывной (или кусочно-непрерывной) функцией  $X(t)$ . При этом и аргумент и сама функция могут принимать любые значения из некоторых интервалов;
  - б) сигнал описывается дискретной функцией  $X(nT)$ . При этом и аргумент и сама функция могут принимать любые значения из некоторых интервалов;
  - в) сигнал описывается непрерывной (или кусочно-непрерывной) функцией  $X(t)$ . При этом и аргумент и сама функция могут принимать любые значения;
  - г) сигнал описывается дискретной функцией  $X(T)$ . При этом и аргумент и сама функция могут принимать любые значения из некоторых интервалов.
  
4. Какая формула устанавливает взаимосвязь частоты дискретизации и периода дискретизации
  - а)  $F_d = 1/T - 1$ ;
  - б)  $F_d = 1/T$ ;
  - в)  $F_d = nT$ ;
  - г)  $F_d = 1/nT$ ;

5. Сигнал описывающийся решетчатой функцией  $X(n \cdot T)$ ,  $n$  - № отсчета, называется

---

6. \_\_\_\_\_ называется сигнал, определенный в отдельные моменты времени;

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=644&cat=45557%2C21922&qpage=0&category=3986%2C21922&qbshowtext=0&recurse=0&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.