

по дисциплине

Федеральное агентство связи

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)



Утверждаю  
Директор УрТИСИ СибГУТИ  
Е.А. Минина  
2020 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине «Звуковое вещание»

для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2020

Екатеринбург 2020

Федеральное агентство связи

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю

Директор УрТИСИ СибГУТИ

Е.А. Минина

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине «Звуковое вещание»

для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2020

Екатеринбург 2020

## 1. Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Этап	Предшествующие этапы (с указанием дисциплин)
ПК-4 – Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей	<b>ПК 4.1 – Знать:</b> -наладку, монтаж, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей . -принципы работы функциональных и специальных узлов, блоков и устройств и понимать физические процессы, происходящие в них.	2	<b>1 этап-</b> Радиопередающие устройства систем радиосвязи и радиодоступа; Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства,
	<b>ПК 4.2 – Уметь:</b> - осуществлять наладку, монтаж, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей ; -формировать требования к проведению технического обслуживания и настройки радиотехнических устройств и систем;	2	<b>1 этап-</b> Радиопередающие устройства систем радиосвязи и радиодоступа; Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства,
	<b>ПК 4.3 – Владеть:</b> – навыками наладку, монтаж, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей.	2	<b>1 этап-</b> Радиопередающие устройства систем радиосвязи и радиодоступа; Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства,

Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине: зачет (6 семестр).

## 2. Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

2.1 Показателем оценивания компетенций на этапе их формирования при изучении дисциплины является уровень их освоения.

Шкала оценивания	Результаты обучения	Дескрипторы уровней освоения компетенций
<b>ПК 4.1 – Знать:</b> -наладку, монтаж, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей.		
Низкий (пороговый) уровень	<b>Знать:</b> -принципы работы функциональных и специальных узлов, блоков и устройств и понимать физические процессы, происходящие в них.	Имеет слабое представление об основах технической эксплуатации, принципы построения и работы оборудования. Не умеет самостоятельно без помощи преподавателя выполнять лабораторные работы.
Средний уровень		Знает основы технической эксплуатации, принципы построения и работу оборудования. Лабораторные и практические работы выполнены с незначительными отклонениями от требований
Высокий уровень		В полной мере знает основы технической эксплуатации, принципы построения оборудования. Лабораторные и практические работы выполнены в соответствии с требованиями
<b>ПК 4.2 – Уметь:</b> - осуществлять наладку, монтаж, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей		
Низкий (пороговый) уровень	<b>Уметь:</b> формировать требования к проведению технического обслуживания и настройки радиотехнических устройств и систем.	Не умеет самостоятельно без помощи преподавателя формировать требования к проведению технического обслуживания и настройки радиотехнических устройств и систем. Не умеет самостоятельно без помощи преподавателя выполнять лабораторные работы.
Средний уровень		Умеет формировать требования к проведению технического обслуживания и настройки радиотехнических устройств и систем. Лабораторные и практические работы выполнены с незначительными отклонениями от требований
Высокий уровень		В полной мере умеет формировать требования к проведению технического обслуживания и настройки радиотехнических устройств и систем.. Лабораторные и практические работы выполнены в соответствии с требованиями

<b>ПК 4.3 - Владеть:</b> – навыками наладку, монтаж, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей.		
Низкий (пороговый) уровень	<b>Владеть</b> – навыками наладку, монтаж, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей.	Не умеет самостоятельно без помощи преподавателя осуществлять наладку, монтаж, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей, Не умеет самостоятельно без помощи выполнять лабораторные и практические работы.
Средний уровень		Владеет навыками наладки, монтажа, настройки, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей. Лабораторные и практические работы выполнены с незначительными отклонениями от требований
Высокий уровень		В полной мере владеет навыками наладки, монтажа, настройки, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей. Лабораторные и практические работы выполнены в соответствии с требованиями

2.2 Таблица соответствия результатов промежуточной аттестации по дисциплине уровню этапа формирования компетенций

Форма контроля	Шкала оценивания	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения компетенции
Лабораторные и практические работы	зачёт	ПК 4.3	Низкий
		ПК 4.2	Средний
		ПК 4.1	Высокий
Зачёт	Зачёт	ПК 4.3	низкий
		ПК 4.2	средний
		ПК 4.1	высокий

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процесс оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлен в таблицах по формам обучения:

Тип занятия	Тема (раздел)	Оценочные средства
	<b>ПК-4.1 Знать:</b> -наладку, монтаж, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и	

оборудования сетей.		
Лекция	Звуковые поля и волны Слух и восприятие звуковых сигналов Акустика студий звукового вещания Устройства линейаризации АЧХ Компрессор аудиосигнала Микрофон Акустические системы и громкоговорители	Зачет
Лабораторная работа	Исследование свойств слуха человека Исследование характеристик речевого сигнала Измерение времени реверберации Измерение характеристик микрофонов Измерение характеристик микрофонов Анализ результатов работы авторегуляторов уровня	Отчет по лабораторной работе
Практическая работа	Звуковые поля и волны Расчет акустик студий звукового вещания Определение структуры звуковых отражений в помещении Расчет диаграммы направленности микрофона Расчет акустической мощности громкоговорителя и уровень прямого звука	Отчет по практической работе
Самостоятельная работа	Все разделы дисциплины	Отчет по лабораторным и практическим работам, зачет
<b>ПК 4.2 – Уметь:</b> - осуществлять наладку, монтаж, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей		
Лекция	Звуковые поля и волны Слух и восприятие звуковых сигналов Акустика студий звукового вещания Устройства линейаризации АЧХ Компрессор аудиосигнала Микрофон Акустические системы и громкоговорители	Зачет
Лабораторная работа	Исследование свойств слуха человека Исследование характеристик речевого сигнала Измерение времени реверберации Измерение характеристик микрофонов Измерение характеристик микрофонов Анализ результатов работы авторегуляторов уровня	Отчет по лабораторным работам
Практическая работа	Звуковые поля и волны Расчет акустик студий звукового вещания Определение структуры звуковых отражений в помещении Расчет диаграммы направленности микрофона Расчет акустической мощности громкоговорителя и уровень прямого звука	Отчет по практической работе
Самостоятельная работа	Все разделы дисциплины	Отчет по лабораторным и практическим работам

<b>ПК 4.3 - Владеть:</b> – навыками наладку, монтаж, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей.		
Лекция	Звуковые поля и волны Слух и восприятие звуковых сигналов Акустика студий звукового вещания Устройства линейаризации АЧХ Компрессор аудиосигнала Микрофон Акустические системы и громкоговорители	Зачет
Лабораторная работа	Исследование свойств слуха человека Исследование характеристик речевого сигнала Измерение времени реверберации Измерение характеристик микрофонов Измерение характеристик микрофонов Анализ результатов работы авторегуляторов уровня	Отчет по лабораторной работе
Практическая работа	Звуковые поля и волны Расчет акустик студий звукового вещания Определение структуры звуковых отражений в помещении Расчет диаграммы направленности микрофона Расчет акустической мощности громкоговорителя и уровень прямого звука	Отчет по практической работе
Самостоятельная работа	Все разделы дисциплины	Отчет по лабораторным и практическим работам

#### 4. Типовые контрольные задания

Представить один пример задания по каждому типу оценочных средств для каждой компетенции, формируемой данной дисциплиной.

*ПК-4 – Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей*

##### 4.1. Типовое задание для практических работ по дисциплине:

По теме «Звуковые поля и волны. Характеристики звукового поля».

Практическое занятие №1.Решение задач.

Практическое занятие №1.Решение задач.

ПРИМЕРЫ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ:

##### Задача 1

Скорость акустической волны в воздухе

$$c_{зв} = \sqrt{\gamma RT} \quad (1)$$

где  $\gamma$  - показатель адиабаты, для воздуха  $\gamma = 1,4$ ;

R – универсальная газовая постоянная, R = 287 Дж/(кг·К);

T – температура в кельвинах.

Из формулы (1) находим температуру  $T = \frac{c_{зв}^2}{\gamma R}$

Скорость звука увеличится на треть:  $c_{зв1} = \frac{4}{3}c_{зв}$

где  $c_{зв}$  – скорость звука при  $t = 0^\circ\text{C}$  ( $c_{зв} = 330$  м/с). Вычислим эту скорость:

$$c_{зв1} = \frac{4}{3}c_{зв} = \frac{4}{3}330 = 440 \text{ м/с}$$

Температура воздуха в кельвинах для такой скорости распространения звука

$$T = \frac{440^2}{1,4 * 287} = 481,8 \text{ K}$$

В градусах Цельсия  $t_1 = T - 273 = 481,8 - 273 = 209^\circ\text{C}$

Скорость звука станет на треть меньше:  $c_{зв1} = \frac{2}{3}c_{зв} = \frac{2}{3}330 = 220$  м/с

Температура воздуха в кельвинах для такой скорости распространения звука

$$T = \frac{220^2}{1,4 * 287} = 120,5 \text{ K}$$

В градусах Цельсия  $t_1 = T - 273 = 120,5 - 273 = -152^\circ\text{C}$

**Ответ.** Скорость звука увеличивается на треть при температуре  $+209^\circ\text{C}$  и уменьшается на треть при температуре  $-152,5^\circ\text{C}$ .

## Задача 2

Скорость самолета равна скорости звука. Рассчитаем скорость звука по формуле

$$c_{зв} = 331 \sqrt{\frac{T}{273}},$$

где  $T$  – абсолютная температура воздуха, К.  $c_{зв} = 331 \sqrt{1 + \frac{t}{273}}$

Скорость звука при  $t = -50^\circ\text{C}$

$$c_{зв} = 331 \sqrt{1 + \frac{-50}{273}} = 299,7 = 1078,9 \text{ км/ч}$$

Скорость звука при  $t = 0^\circ\text{C}$

$$c_{зв} = 331 \sqrt{1 + \frac{0}{273}} = 331 = 1194,9 \text{ км/ч}$$

**Ответ.** Скорость звука при температуре  $-50^\circ\text{C}$  равна 1079 км/ч, при температуре  $0^\circ\text{C}$  – 1194 км/ч. Скорость звука в газообразных средах не зависит от давления, а зависит только от температуры.

### 4.2. Типовое задание для лабораторных работ по дисциплине:

*Лабораторная работа №1.*

*Исследование свойств слуха человека.*

**ТИПОВОЙ ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ:**



**Цель работы:** Экспериментально исследовать частотную зависимость порога слышимости человеческого уха без внешних помех и при наличии низкочастотной и высокочастотной узкополосной помехи.

**Оборудование и программное обеспечение:** Персональный компьютер, головные телефоны, два генератора звуковой частоты, два милливольтметра, программа SpectraLAB. Структура лабораторного стенда показана на рисунке 1.

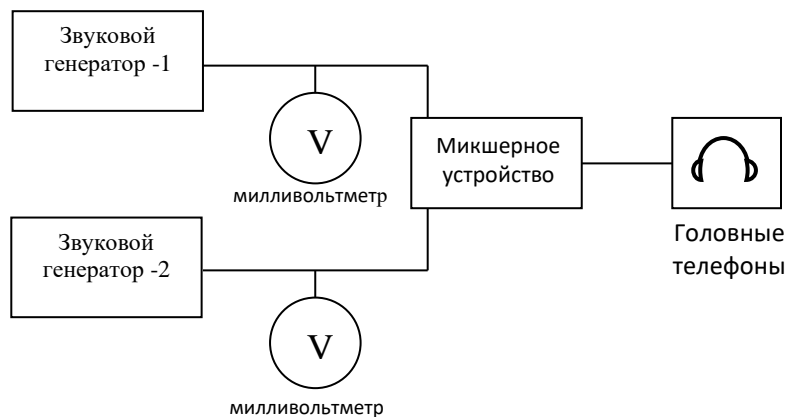


Рис. 1. Структура лабораторной установки для исследования свойств слуха человека: звуковой генератор, милливольтметр градуированный в паскалях или децибелах, микшерное устройство, головные телефоны.

**Практическая часть.** Исследование порога слышимости.

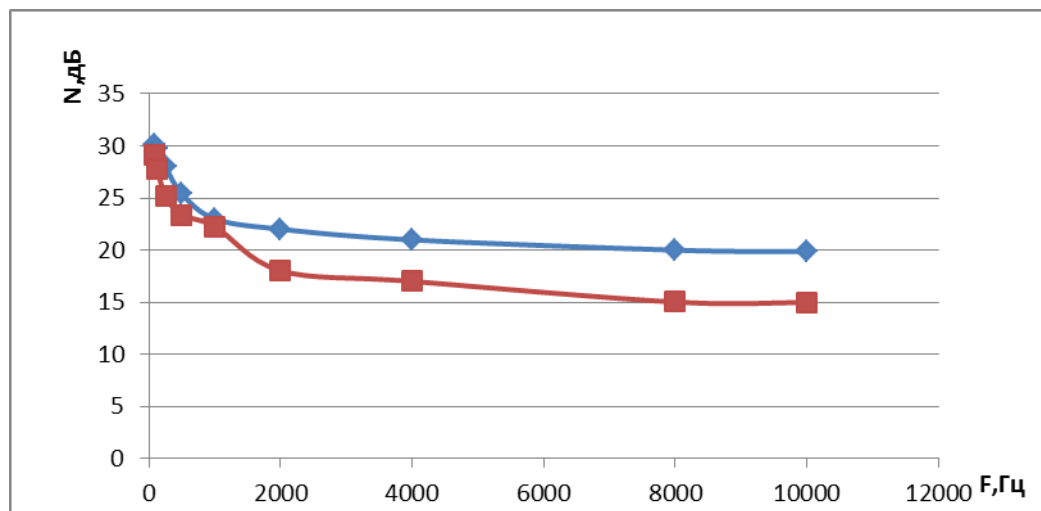


Рис.2 График порога слышимости человеческого уха при наличии низкочастотной и высокочастотной узкополосной помехи. Исследование происходило для двух людей.

**Вывод.**

В ходе выполнения лабораторной работы были исследованы пороги слышимости человеческого уха при наличии низкочастотной и высокочастотной узкополосной помехи. Судя по графику можно сделать вывод, что порог слышимости у каждого человека индивидуальный. Так же нельзя забывать, что при исследовании этого эффекта, были некоторые отклонения в получении данных из-за внешних шумов.

### 4.3 Перечень вопросов для зачета:

1. Электроакустика. Основные области применения электроакустики.
2. Излучение, распространение и восприятие естественных волн (Часть 1 излучение)
3. Виды музыкальных источников.
4. Звуковое поле в неограниченном пространстве.
5. Связь между звуковым давлением и скоростью колебаний.
6. Волновым уравнением Вебстера.
7. Длина волны. Поток энергии в бегущей волне. Плотностью звуковой энергии. Акустическое сопротивление.
8. Плоская волна.
9. Сферическая волна.
10. Акустические и электрические уровни.
11. Общие замечания о слуховом восприятии.
12. Акустоэлектрическое преобразование сигнала. Трансформация звукового давления. Устройство органа слуха.
13. Механоэлектрическое преобразование сигнала с функциональным Фурье-подобным преобразованием.
14. Звуковые сигналы.
15. Абсолютный порог слышимости. Области слышимости.
16. Критические полосы слуха.
17. Пороги слышимости при маскировке. Маскировка чистым тоном.
18. Пороги слышимости при маскировке. Маскировка узкополосным шумом.
19. Пороги слышимости при маскировке. Маскировка широкополосным белым шумом.
20. Равномерно маскирующий шум. Маскировка тона шумом внутри критической полосы слуха.
21. Уровень громкости. Кривые равного уровня громкости синусоидальных сигналов.
22. Громкость звука. Временные характеристики слуха.
23. Адаптация слуха. Маскировка во временной области.
24. Бинауральный слух. Локализация источников звука. Азимутальная локализация источников звука.
25. Локализация источников звука. Локализация источников звука в вертикальной плоскости. Локализация источников звука по глубине.
26. Эффект предшествования. Бинауральная маскировка и демаскировка звуковых образов.
27. Эквивалентная схема преобразователя. Метод электромеханических аналогий.
28. Механические системы. Колебательный процесс простейшей механической системы.
29. Акустические системы. Резонатор Геймгольца.
30. Электромеханические преобразователи. Преобразователь – двигатель.
31. Электромеханические преобразователи. Преобразователь – генератор.
32. Последовательность составления электрического эквивалента механической схемы.
33. Микрофоны. Классификация микрофонов по признакам. Основные характеристики микрофонов.
34. Разновидности микрофонов по принципу приема акустических сигналов (*Приемники давления*).
35. Разновидности микрофонов по принципу приема акустических сигналов (*Приемник градиента давления*).
36. Разновидности микрофонов по принципу приема акустических сигналов (*Комбинированные приемники*).

37. Разновидности микрофонов по принципу действия. Угльные микрофоны. Электромагнитные микрофоны.
38. Разновидности микрофонов по принципу действия. Электродинамические микрофоны. Катушечный электродинамический микрофон.
39. Разновидности микрофонов по принципу действия. Ленточный электродинамический микрофон. Конденсаторный микрофон.
40. Громкоговорители и телефоны. Головные телефоны. Классификация телефонов.
41. Классификация телефонов. Электромагнитные головные телефоны. Электродинамические головные телефоны с сосредоточенной катушкой.
42. Классификация телефонов. Электродинамические головные телефоны с распределенной катушкой. Электростатические головные телефоны. Электретные головные телефоны.
43. Громкоговорители. Классификация головок громкоговорителей. Основные технические показатели.
44. Классификация громкоговорителей. Электромагнитные громкоговорители. Электродинамические громкоговорители. Купольные электродинамические громкоговорители.
45. Классификация громкоговорителей. Электродинамические громкоговорители с распределенной катушкой. Излучатели Хейла. Электростатические громкоговорители. Ионные громкоговорители.
46. Акустические оформления громкоговорителей.
47. Акустические системы на основе нескольких излучателей.
48. Пассивные акустические системы. Активные акустические системы
49. Разделительные фильтры (кроссоверы).

5. Банк контрольных заданий и иных материалов, используемых в процессе процедур текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлен в электронной информационно-образовательной среде по URI:  
<http://www.aup.uisi.ru>

Оценочные средства рассмотрены и утверждены на заседании кафедры ОПДТС

29.05.2020 г.      Протокол № 9

Заведующий кафедрой (разработчика)



подпись

Н.В. Будылдина  
инициалы, фамилия

29.05.2020 г.

Оценочные средства рассмотрены и утверждены на заседании кафедры [ОПДТС]

29.05.2020 г.      Протокол № 9

Заведующий кафедрой (разработчика)

\_\_\_\_\_  
подпись

Н.В. Будылдина  
инициалы, фамилия

29.05.2020 г.