

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,  
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)

Кафедра Телевидения и метрологии  
(полное наименование кафедры)

СПбГУТ))

Документ подписан простой  
электронной подписью

Сертификат: 009b47d8b89b08d0f6  
Владелец: Киричек Руслан Валентинович  
Действителен с 13.02.2023 по 12.02.2028



УТВЕРЖДАЮ

А.В. Абилов

06 2023

Регистрационный №\_23.04/250-Д

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Акустика

(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

11.05.04 Инфокоммуникационные технологии и системы  
специальной связи

(код и наименование направления подготовки / специальности)

### Инженер

(квалификация)

### Системы радиосвязи специального назначения

(направленность / профиль образовательной программы)

### очная форма

(форма обучения)

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности) подготовки «11.05.04 Инфокоммуникационные технологии и системы специальной связи», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 02.04.2020 № 542 дсп, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью преподавания дисциплины «Акустика» является:

изучение студентами основных принципов излучения, распространения и приема звуковых колебаний; статистических, спектральных и динамических характеристик звуковых сигналов; принципов проектирования конструкций и теории электроакустических преобразователей (громкоговорителей, акустических систем, микрофонов); основных методов и средств электроакустических измерений, в том числе современных цифровых метрологических станций, обеспечивающих измерения в незаглушенных помещениях; волновых и статистических методов анализа звуковых полей в помещениях; методов создания оптимальных акустических условий в помещениях.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

индивидуализация процесса обучения; использование мультимедийных технологий обучения; выполнение практических занятий, направленных на углубленное изучение отдельных разделов дисциплины; эффективная организация самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины.

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью преподавания дисциплины «Акустика» является:

изучение студентами основных принципов излучения, распространения и приема звуковых колебаний; статистических, спектральных и динамических характеристик звуковых сигналов; принципов проектирования конструкции и теории электроакустических преобразователей (громкоговорителей, акустических систем, микрофонов); основных методов и средств электроакустических измерений, в том числе современных цифровых метрологических станций, обеспечивающих измерения в незаглушенных помещениях; волновых и статистических методов анализа звуковых полей в помещениях; методов создания оптимальных акустических условий в помещениях.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

1. Изучение данной дисциплины увязано во времени с другими дисциплинами факультета и базируется на фундаментальных курсах, освоенных студентами в предыдущих семестрах. 2. Изучение разделов дисциплины сопровождается демонстрацией практического применения полученных знаний. 3. Индивидуализация процесса обучения, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий. 4. Эффективная организация самостоятельной работы студентов при изучении отдельных разделов дисциплины.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Акустика» Б1.В.12 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки специалитета по направлению «11.05.04 Инфокоммуникационные технологии и системы специальной связи». Изучение дисциплины «Акустика» опирается на

знании дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Иностранный язык»; «Метрология, стандартизация и сертификация»; «Схемотехника»; «Теория вероятностей и математическая статистика»; «Теория электрических цепей»; «Технологии программирования»; «Физика».

### **3. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции
1	ОПК-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
2	ПК-8	Способен к обоснованному выбору и анализу структурных схем, компонентов и устройств линейных трактов современных стационарных сетей связи

#### **Индикаторы достижения компетенций**

Таблица 2

ОПК-1.1	Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации
ОПК-1.2	Умеет применять физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера
ОПК-1.3	Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
ПК-8.1	Знает законы распространения электромагнитных сигналов по направляющим системам связи, физические процессы при передаче, приеме, усилении и обработке оптических и электрических сигналов
ПК-8.2	Знает конструкции, параметры и технологии производства направляющих систем связи, пассивных и активных компонентов современных стационарных сетей связи
ПК-8.3	Знает принципы построения, структурные схемы и параметры современных стационарных сетей связи
ПК-8.4	Знает методы и приборы для измерения основных параметров линейных трактов, пассивных и активных компонентов современных стационарных сетей связи
ПК-8.5	Умеет обоснованно выбирать и анализировать структурные схемы, информационные технологии, пассивные и активные компоненты современных стационарных сетей связи
ПК-8.6	Умеет моделировать процессы распространения сигналов по линейным трактам современных стационарных сетей связи и рассчитывать их основные параметры
ПК-8.7	Владеет основами проектирования, строительства и эксплуатации линейных трактов современных стационарных сетей связи
ПК-8.8	Владеет методиками измерения основных параметров линейных трактов, пассивных и активных компонентов современных стационарных сетей связи

### **4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Очная форма обучения

Таблица 3

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		6	
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ	144	144
<b>Контактная работа с обучающимися</b>		52.35	52.35
в том числе:			
Лекции	20	20	
Практические занятия (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	14	14	
Защита контрольной работы		-	
Защита курсовой работы		-	
Защита курсового проекта		-	
Промежуточная аттестация	2.35	2.35	
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СРО)</b>	58	58	
в том числе:			
Курсовая работа		-	
Курсовой проект		-	
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала	58	58	
Подготовка к промежуточной аттестации	33.65	33.65	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		Экзамен	

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	№ семестра		
			очна- яя	очно- заоч- ная	заоч- ная
1	Раздел 1. Звуковые поля и волны	Волновые процессы. Природа звуковых волн. Звуковое давление и колебательная скорость. Линейные характеристики звукового поля. Энергетические характеристики звукового поля. Акустическое сопротивление среды. Уровни звукового давления, мощности и интенсивности звука. Шкала децибелов. Стандартные октавные и третьоктавные шкалы. Отражение и преломление (рефракция) звука. Дифракция и рассеяние звуковых волн. Интерференция волн. Сложение когерентных и некогерентных звуковых волн. Расположение источника звука вблизи ограждающих поверхностей. Биения. Стоячие волны. Эффект Доплера.	6		

2	Раздел 2. Излучение и прием звука	Звуковые источники. Звуковое поле плоской волны. Излучение пульсирующего шара. Звуковое поле сферической волны. Звуковое поле цилиндрической волны. Осциллирующий шар. Поршень в бесконечном экране. Осциллирующий поршень без экрана. Односторонний излучатель. Поле множества синфазных источников. Приемники давления. Градиент акустического давления. Приемники градиента давления. Акустически комбинированные приемники.	6	
3	Раздел 3. Слух и восприятие звука	Строение периферической слуховой системы. Внешнее ухо (ушная раковина, слуховой канал, барабанная перепонка). Принцип работы среднего уха. Механизм преобразования звукового сигнала во внутреннем ухе. Тонотопическое отображение на базилярной мембране. Высшие отделы слуховой системы. Стандартные октавные и третьоктавные шкалы. Критические полосы слуха. Абсолютный порог слышимости. Болевой порог и область слышимости. Дифференциальные слуховые пороги. Ощущение громкости. Уровень громкости. Защита органов слуха. Нелинейные свойства слуха. Одновременное (моноауральное) маскирование звуков. Временное (неодновременное) маскирование. Высота звука. Тембр звука.	6	
4	Раздел 4. Звуковые сигналы и их характеристики	Средневыпремленное и среднеквадратическое значение сигнала. Понятие об уровне звукового сигнала. Акустические и электрические уровни. Уровень цифрового звукового сигнала. Суммирование уровней. Динамический диапазон звукового сигнала. Пик-фактор звукового сигнала. Необходимость сокращения динамического диапазона звуковых сигналов. Статистические характеристики звуковых сигналов. Законы распределения мгновенных значений сигнала во времени. Распределение длительностей выбросов и пауз. Мощность звуковых сигналов (текущая, среднесекундная, среднеминутная, долговременная). Спектры звуковых сигналов. Огибающая и мгновенная частота звуковых сигналов.	6	
5	Раздел 5. Акустические процессы в закрытых помещениях	Структура звукового поля в помещении. Поле отраженных звуков. Диффузное звуковое поле. Реверберация. Статистическая теория реверберации. Время реверберации. Геометрическая (лучевая) теория реверберации. Волновая теория реверберации. Собственные частоты помещения. Оптимальное время реверберации. Поглощение звуковой энергии в помещении. Коэффициент звукопоглощения. Звукопоглощающие материалы. Звукопоглощающие конструкции. Способ создания оптимальных акустических условий в помещениях.	6	

6	Раздел 6. Электромеханоакустические системы	<p>Принцип электромеханических аналогий. Аналогия по импедансу (сила — напряжение). Аналогия по проводимости (сила — ток). Составление модели механической системы. Акустические колебательные системы. Соответствия между способами соединения в механической и аналогичной ей электрической системах. Построение схем электрических аналогов механических систем. Трансформация сил и скоростей. Акустические системы и электроакустические аналогии. Резонатор Гельмгольца. Акустический трансформатор. Типы электромеханических преобразователей. Анализ электромеханического преобразователя в соответствии с теорией четырехполюсников. Обобщенные уравнения преобразователя. Теорема взаимности. Входное электрическое сопротивление преобразователя-двигателя. Полное механическое сопротивление преобразователя-генератора. Электродинамические преобразователи. Электростатические преобразователи с внешней поляризацией (конденсаторные). Электростатические преобразователи с внутренней поляризацией (электретные).</p>	6	
7	Раздел 7. Микрофоны	<p>Функционально-системная структура микрофона. Микрофон как электромеханический преобразователь. Частотно-пространственная характеристика чувствительности микрофона. Микрофон как приемник звука. Характеристика направленности микрофона. Типы кардиоидных микрофонов. Ненаправленные электродинамические микрофоны (эквивалентная электрическая схема, частотная характеристика чувствительности, переходные процессы). Ненаправленные конденсаторные микрофоны (эквивалентная электрическая схема, частотная характеристика чувствительности, переходные процессы). Ленточные электродинамические микрофоны. Двухмембранный конденсаторный микрофон. Остронаправленные микрофоны. Биградиентная система. Фокусирующая система рефлекторного типа. Интерференционные микрофоны — пушки. Поверхностные микрофоны. Внутренние и внешние шумы и помехи в микрофонах.</p>	6	

		Общие сведения о громкоговорителях. Функционально-системная структура громкоговорителя. Излучение звука в воздушную среду. Физический смысл сопротивления излучения. Диффузорный громкоговоритель прямого излучения. Подвижная система диффузорного громкоговорителя. Полное входное электрическое сопротивление диффузорного громкоговорителя. Частотная характеристика громкоговорителя по звуковому давлению. Излучаемая акустическая мощность и эффективность (КПД) громкоговорителя. Особенности конструкции диффузорных громкоговорителей (диффузор, магнитная система, центрирующая шайба и подвес диффузора). Куполообразные электродинамические громкоговорители. Анализ характеристик головки громкоговорителя. Параметры Тиля-Смолла. Эквивалентная электрическая схема диффузорной головки громкоговорителя. Методы измерения эквивалентного объема и параметров подвижной системы головки громкоговорителя.		
8	Раздел 8. Громкоговорители		6	

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 5

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1	Аудиотехнологии в системах радиосвязи
2	Обеспечение качественных показателей систем радиосвязи

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

#### Очная форма обучения

Таблица 6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лек- ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семи- нары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Звуковые поля и волны	2				6	8
2	Раздел 2. Излучение и прием звука	2				6	8
3	Раздел 3. Слух и восприятие звука	4	4			6	14
4	Раздел 4. Звуковые сигналы и их характеристики	2	12			6	20
5	Раздел 5. Акустические процессы в закрытых помещениях	2				6	8
6	Раздел 6. Электромеханоакустические системы	2				6	8
7	Раздел 7. Микрофоны	2		2		6	10
8	Раздел 8. Громкоговорители	4		12		16	32
Итого:		20	16	14	-	58	108

## 6. Лекции

Очная форма обучения

Таблица 7

№ п/п	Номер раздела	Тема лекции	Всего часов
1	1	Звуковые поля и волны	2
2	2	Излучение и прием звука	2
3	3	Слух и восприятие звука	2
4	3	Слух и восприятие звука	2
5	4	Звуковые сигналы и их характеристики	2
6	5	Акустические процессы в закрытых помещениях	2
7	6	Электромеханоакустические системы	2
8	7	Микрофоны	2
9	8	Громкоговорители	2
10	8	Громкоговорители	2
			Итого: 20

## 7. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Таблица 8

№ п/п	Номер раздела	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	7	Измерение частотной характеристики микрофона методом взаимности	2
2	8	Исследование характеристик звуковой карты	2
3	8	Измерение электроакустических параметров динамической головки громкоговорителя	2
4	8	Исследование методов измерения добротности динамической головки громкоговорителя	2
5	8	Исследование методов измерения частотной характеристики акустической системы	2
6	8	Измерение характеристик громкоговорителя по звуковому давлению	2
7	8	Исследование влияния акустического оформления громкоговорителя на его параметры	2
			Итого: 14

## 8. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 9

№ п/п	Номер раздела	Тема занятия	Всего часов
1	3	Исследование абсолютного порога слышимости и эффекта маскировки	4
2	4	Анализ временных характеристик звукового сигнала с помощью математического программного пакета	4
3	4	Анализ частотных характеристик звукового сигнала с помощью математического программного пакета	4

4	4	Исследование распределений во времени выбросов сигналов звукового вещания	2
5	4	Исследование распределений во времени пауз сигналов звукового вещания	2
Итого:			16

## 9. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Рабочим учебным планом не предусмотрено

## 10. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 10

№ п/п	Номер раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля	Всего часов
1	1	Изучение лекционного материала; работа с литературой; подготовка к итоговому тестированию	тестирование	6
2	2	Изучение лекционного материала; работа с литературой; подготовка к итоговому тестированию	тестирование	6
3	3	Изучение лекционного материала; работа с литературой; подготовка к практическим занятиям; подготовка к итоговому тестированию	тестирование, отчет по практическому заданию	6
4	4	Изучение лекционного материала; работа с литературой; подготовка к практическим занятиям; подготовка к итоговому тестированию	тестирование, отчет по практическому заданию	6
5	5	Изучение лекционного материала; работа с литературой; подготовка к итоговому тестированию	тестирование	6
6	6	Изучение лекционного материала; работа с литературой; подготовка к итоговому тестированию	тестирование	6
7	7	Изучение лекционного материала; работа с литературой; подготовка к лабораторным работам; подготовка к итоговому тестированию	тестирование, отчет по лабораторной работе	6
8	8	Изучение лекционного материала; работа с литературой; подготовка к лабораторным работам; подготовка к итоговому тестированию	тестирование, отчет по лабораторной работе	16
Итого:				58

## 11. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы по дисциплине рекомендовано следующее учебно-методическое обеспечение:

- Положение о самостоятельной работе студентов в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича;

- рекомендованная основная и дополнительная литература;
- конспект занятий по дисциплине;
- слайды-презентации и другой методический материал, используемый на занятиях;
- методические рекомендации по подготовке письменных работ, требования к их содержанию и оформлению (реферат, эссе, контрольная работа) ;
- фонды оценочных средств;
- методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов;

## **12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Фонд оценочных средств разрабатывается в соответствии с локальным актом университета «Положение о фонде оценочных средств» и является приложением (Приложение А) к рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценки сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

По итогам освоения дисциплины выставляется оценка («зачтено», «незачет»). Итоговая оценка выставляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости (БРСОУ). БРСОУ представляет собой комплексную систему поэтапного оценивания уровня освоения дисциплины, при которой проводится регулярная оценка знаний и умений студентов в течение семестра. При рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в процессе изучения дисциплины, оцениваются в рейтинговых баллах. Рейтинговые баллы набираются в течение всего периода обучения по дисциплине и фиксируются путем занесения в электронную ведомость. Рейтинговая оценка знаний студентов по учебной дисциплине определяется по 100-балльной шкале и включает текущий и итоговый контроль.

## **13. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **13.1. Основная литература:**

1. Ковалгин, Юрий Алексеевич.  
Аудиотехника. Учебник для вузов : [Электронный ресурс] / Ю. А. Ковалгин, Э. И. Вологдин. - М. : Горячая линия-Телеком, 2013. - 742 с. : ил. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=333991>. - ISBN 978-5-9912-0241-1 : Б. ц.
2. Мишенков, С. Л.  
Электроакустика и звуковое вещание: конспект лекций. Учебное пособие для вузов : [Электронный ресурс] / С. Л. Мишенков, О. Б. Попов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2011. - 156 с. : ил. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=334015>. - ISBN 978-5-9912-0161-2 : Б. ц.
3. Никамин, Виктор Александрович.  
Зрительно-слуховое восприятие аудиовизуальных программ : [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Никамин ; рец.: О. В. Украинский, И. А. Батракова ; Федеральное агентство связи, С.-Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2015. - 327 с. : ил., фот.цв. - ISBN 978-5-89160-119-2 : 2427.54 р.
4. Катунин, Г. П.  
Основы мультимедийных технологий : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. П. Катунин. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 784 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/103083>. - ISBN 978-5-8114-2736-9 : Б. ц. Книга из коллекции Лань - Информатика
5. Никамин, Виктор Александрович.  
Микрофоны : [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Никамин ; рец.: Н. А. Обухова, В. М. Устименко ; Федер. агентство связи, С.-Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2020. - 115 с. : ил. - 712.95 р.
6. Шихов, А. Н.  
Физика среды и ограждающих конструкций : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Шихов. - Пермь : ПГАТУ, 2021. - 218 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/175349>. - ISBN 978-5-94279-519-1 : Б. ц. Книга из коллекции ПГАТУ - Инженерно-технические науки
7. Щевьев, Ю. П.  
Основы физической акустики : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. П. Щевьев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 364 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/169805>. - ISBN 978-5-8114-7958-0 : Б. ц. Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки . - [Б. м. : б. и.]. - <https://e.lanbook.com/book/167477>

### 13.2. Дополнительная литература:

1. Алдошина, Ирина Аркадьевна.  
Акустические системы и громкоговорители. Основы устройства : [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Алдошина ; С.-Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, Фак. доп. видов обучения. - СПб. : СПбГУТ, 2000. - 63 с. : ил. - (дата обращения: 15.09.2022) . - Режим доступа: авторизованный доступ из сети Интернет, авторизованный доступ из локальной сети; просмотр, печать, копирование. - Библиогр.: с. 62. - (в обл.) : 25.00 р.

2. Электроакустика и звуковое вещание : учеб. пособие для вузов / И. А. Алдошина [и др.] ; ред. Ю. А. Ковалгин. - М. : Горячая линия-Телеком : Радио и связь, 2007. - 871 с. : ил. - (Специальность). - Библиогр.: с. 864-865. - ISBN 5-93517-334-4 (в пер.) : 417.45 р., 283.14 р. - Текст : непосредственный.
3. Вологдин, Эдуард Иванович.  
Слух и восприятие звука : [Электронный ресурс] : учеб. пособие по курсу "Аудиотехника" / Э. И. Вологдин ; отв. ред. Ю. А. Ковалгин. - СПб. : СТ "Факультет ДВО", 2004. - 51 с. : ил. - (дата обращения: 28.04.2022) . - Режим доступа: авторизованный доступ из сети Интернет, авторизованный доступ из локальной сети; просмотр, печать, копирование. - Библиогр.: с. 50. - (в обл.) : 33.99 р.
4. Акустика / Ш. Я. Вахитов [и др.] ; ред. Ю. А. Ковалгин ; рец.: К. Е. Абакумов, Н. И. Иванов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2009. - 661 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 646-655. - ISBN 978-5-9912-0093-6 (в пер.) : 501.93 р. - Текст : непосредственный.
5. Вологдин, Эдуард Иванович. Компьютерный практикум по электроакустике. 210312 / Э. И. Вологдин ; рец. Ю. А. Ковалгин ; Федер. агентство связи, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "С.-Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ. Ч. 1. - 2010. - 71 с. : ил, табл. - Библиогр.: с. 71. - 116.80 р.
6. Вологдин, Эдуард Иванович. Компьютерный практикум по электроакустике. 210312 / Э. И. Вологдин ; Федер. агентство связи, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "С.-Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ. Ч. 2. - 2010. - 71 с. : ил, табл. - Библиогр.: с. 70. - 116.80 р.
7. Ковалгин, Юрий Алексеевич.  
Исследование статистических свойств звуковых сигналов телерадиовещания и аудиотехники : компьютерный практикум / Ю. А. Ковалгин, А. А. Фадеев ; рец. С. Э. Коганер ; Федер. агентство связи, С.-Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2012. - 74 с. : ил. - 136.83 р. - Текст : непосредственный.
8. Никамин, Виктор Александрович.  
Зрительно-слуховое восприятие аудиовизуальных программ : [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / В. А. Никамин ; рец. А. А. Фадеев ; Федеральное агентство связи, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникации им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2015. - 58 с. : ил., табл. - 623.78 р.
9. Аксенов, Михаил Сергеевич.  
Физика. Волны. Акустика : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по выполнению самостоятельной работы / М. С. Аксенов, В. М. Жуков ; рец.: С. Н. Колгатин, В. В. Романов ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный

университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2016. - 99 с. : ил. - 1290.79 р.

10. Определение звукоизоляции элементов зданий в лабораторных условиях : [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «инженерная акустика и борьба с шумом» для специальности/направления 20.04.01 «техносферная безопасность» по магистерской программе «опасные технологические процессы и производства». - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017. - 15 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/111774>. - Книга из коллекции ПГУПС - Инженерно-технические науки
11. Свинаина, Ольга Андреевна.  
Исследование звуковых сигналов с помощью математического программного пакета : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по выполнению практических заданий / О. А. Свинаина ; рец. Д. И. Кирик ; Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, С.-Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2021. - 49 с. - (дата обращения: 29.12.2021) . - Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет, свободный доступ из локальной сети. - 801.81 р.

#### **14. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- [www.sut.ru](http://www.sut.ru)
- [lib.spbgu.ru/jirbis2\\_spbgu](http://lib.spbgu.ru/jirbis2_spbgu)

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

##### 15.1. Программное обеспечение дисциплины:

- Audacity
- OCTAVE
- Smath

##### 15.2. Информационно-справочные системы:

- ЭБС iBooks (<https://ibooks.ru>)
- ЭБС Лань (<https://e.lanbook.com/>)
- ЭБС СПбГУТ (<http://lib.spbgu.ru>)

##### 15.3. Дополнительные источники

## **16. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **16.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины**

Важным условием успешного освоения дисциплины «Акустика» является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания, включая вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующего аудиторного занятия (лекции, практического занятия), что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить пробелы в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

### **16.2. Подготовка к лекциям**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета, как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над

конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### 16.3. Подготовка к практическим занятиям

Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке пройденного материала (материала лекций, практических занятий), а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Необходимо понимать, что невозможно во время аудиторных занятий изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов, и при изучении дисциплины недостаточно конспектов занятий. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

### 16.4. Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание обучающегося на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не

сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждение понимания его высказывания или вопроса;

- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### 16.5. Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

### 17. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 11

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Наименование оборудования
1	Лекционная аудитория	Аудио-видео комплекс
2	Аудитории для проведения групповых и практических занятий	Аудио-видео комплекс
3	Компьютерный класс	Персональные компьютеры
4	Аудитория для курсового и дипломного проектирования	Персональные компьютеры
5	Аудитория для самостоятельной работы	Компьютерная техника
6	Читальный зал	Персональные компьютеры