

Министерство культуры Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ  
КИНО И ТЕЛЕВИДЕНИЯ»



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Е. В. САЗОНОВА  
ректор

Сертификат: 00eec2e5b252a0885bc682f9fa99feef8b  
Основание: УТВЕРЖДАЮ  
Дата утверждения: 19 июня 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

«Физическая и техническая акустика»

Наименование ОПОП: Аудиовизуальная техника

Направление подготовки: 11.03.01 Радиотехника

Форма обучения: очная

Факультет: медиатехнологий

Кафедра: аудиовизуальных систем и технологий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 396 академ. час. / 11 зач.ед.

в том числе: контактная работа: 157,3 час.

самостоятельная работа: 238,7 час.

Вид(ы) текущего контроля	Семестр (курс)
выступление на научной конференции по теме дисциплины	5
подготовка научной или творческой работы по теме дисциплины	5
практикум (выполнение и защита лабораторных работ)	5,6
практикум (выполнение практических работ)	5,6,7
присутствие на занятии	5,6,7
тест	5,6,7
участие в общественно-полезном или культурном мероприятии, связанном с дисциплиной	5
Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты	Семестр (курс)
экзамен	5,7
зачет	6
курсовая работа	7

Рабочая программа дисциплины «Физическая и техническая акустика» составлена:

— в соответствии с требованиями Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования — Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 931)

— на основании учебного плана и карты компетенций основной профессиональной образовательной программы «Аудиовизуальная техника» по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника

**Составитель(и):**

Ходанович А.И., Профессор кафедры аудиовизуальных систем и технологий, Доктор педагогических наук

Штейн Б.М., доцент кафедры аудиовизуальных систем и технологий, канд. пед. наук

**Рецензент(ы):**

Горбунова И.Б., профессор кафедры информатизации образования, ФГБОУ «Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена», Доктор педагогических наук

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры аудиовизуальных систем и технологий

Рабочая программа дисциплины одобрена Советом факультета медиатехнологий

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель ОПОП

А.И. Ходанович

Начальник УМУ

С.Л. Филипенкова

**УКАЗАННАЯ ЛИТЕРАТУРА ИМЕЕТСЯ В НАЛИЧИИ В БИБЛИОТЕКЕ ИНСТИТУТА ИЛИ ЭБС**

Заведующий библиотекой Н.Н. Никитина

# 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

### Цель(и) дисциплины:

формирование у студентов фундаментальных знаний, умений и навыков в области физической акустики и акустических основ восприятия и извлечения звука.

### Задачи дисциплины:

1. Дать представление и понимание физических основ колебательных процессов, происходящих в механических и акустических колебательных системах и в воздушном пространстве.
2. Ознакомить с вопросами восприятия и воспроизведения звуковых сигналов (речевых, музыкальных, шумовых и т.д.) и физическими характеристиками трактов и звукового поля, реализующими заданные параметры восприятия.
3. Сформулировать принципы управления техническими параметрами аппаратуры записи и воспроизведения звука для получения заданных акустических свойств звуковых сигналов.

## 1.2. Место и роль дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина основывается на знаниях и умениях, приобретенных в ходе изучения предшествующих дисциплин/прохождения практик и взаимосвязана с параллельно изучаемыми дисциплинами:

Беспроводные телекоммуникационные сети в медиаиндустрии

Съемочная техника и технологии

Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин и/или практик:

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Оптоволоконные линии связи

Основы фильмопроизводства

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Преддипломная практика

Разработка IoT-устройств для медиаиндустрии

Сети следующих поколений

Системы записи и воспроизведения объемных изображений

## 1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

### Профессиональные компетенции

#### *Вид деятельности: технологический.*

ПК-3 — Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных средств и систем.

ПК-3.2 — Способен осуществлять техническое обслуживание радиоэлектронных средств и систем.

**Знает:** современные радиоэлектронные средства и системы

**Умеет:** осуществлять техническое обслуживание радиоэлектронных средств и систем

**Владеет:** навыками эксплуатации и обслуживания радиоэлектронных средств и систем

**Вид деятельности: технологический.**

ПК-5 — Способен строить простейшие физические и математические модели схем радиоэлектронных средств и систем различного назначения, а также использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования.

ПК-5.1 — Способен строить простейшие физические и математические модели схем радиоэлектронных средств и систем различного назначения.

**Знает:** простейшие физические и математические модели схем радиоэлектронных средств и систем различного назначения

**Умеет:** строить простейшие физические и математические модели схем радиоэлектронных средств и систем различного назначения

**Владеет:** навыками физического и математического моделирования

## **2. СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В КОМПЕТЕНТНОСТНОМ ФОРМАТЕ**

### **2.1. Структура и трудоемкость учебной дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 396 академ. час. / 11 зач.ед.

в том числе: контактная работа: 157,3 час.

самостоятельная работа: 238,7 час.

<b>Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты</b>	<b>Семестр (курс)</b>
экзамен	5,7
зачет	6
курсовая работа	7

Распределение трудоемкости по периодам обучения:

Семестр	5	6	7	Итого
Лекции	16	16	16	48
Практические	16	16	16	48
Лабораторные	32	16	0	48
Консультации	2	2	4	8
Самостоятельная работа	42	53,5	72	167,5
Самостоятельная работа во время сессии	33,5	4,2	33,5	71,2
<b>Итого</b>	<b>141,5</b>	<b>107,7</b>	<b>141,5</b>	<b>390,7</b>

### **2.2. Содержание учебной дисциплины**

#### **Раздел 1. Введение**

##### **Тема 1. 1. Общие сведения по дисциплине.**

Предмет дисциплины. Краткие сведения по истории акустики. Разделы современной акустики. Место и значение акустики в области знаний специалистов кино и телевидения.

#### **Раздел 2. Механические и акустические колебательные системы с сосредоточенными параметрами**

##### **Тема 2. 1. Колебания простой механической колебательной системы**

Составляющие сил, противодействующих возбуждающей силе, и их физический смысл. Уравнение колебаний простой механической колебательной системы (ПМКС) и его решение для свободных колебаний консервативной и диссипативной систем. Факторы диссипативности колебательных систем, их физический смысл и связь друг с другом.

## **Тема 2. 2. Вынужденные колебания ПМКС**

Полное механическое сопротивление: его составляющие, их частотная зависимость. Модуль и аргумент полного механического сопротивления. Резонансная и собственная частоты колебательных систем: их зависимость от параметров ПМКС и связь друг с другом. Колебательные смещение, скорость и ускорение в колебательной системе и их зависимость от частоты. Практическое использование колебательных систем в конструкциях электроакустических аппаратов.

## **Тема 2. 3. Акустическая колебательная система. Резонатор Гельмгольца**

Резонатор Гельмгольца. Характеристики колебательных процессов в резонаторах, определение резонансной частоты, ее зависимость от параметров системы и возможность регулирования. Применение резонаторов в качестве усилителей и поглотителей звука. Практические примеры.

## **Раздел 3. Механические колебательные системы с распределенными параметрами**

### **Тема 3. 1. Распределенные колебательные системы. Колебания струн, бегущая и стоячая волна**

Распределенные колебательные системы. Колебания струн, бегущая и стоячая волна. Спектр собственных частот струны, плотность спектра собственных частот и зависимость ее от частоты. Влияние точки возбуждения струны на ее спектральные характеристики и тембр звука.

### **Тема 3. 2. Колебания мембран и пластин**

Колебания мембран и пластин. Спектральные характеристики мембран и пластин, их зависимость от частоты и влияние на характеристики звука.

## **Раздел 4. Звуковые поля и волны**

### **Тема 4. 1. Звуковые волны в среде**

Звуковые волны в среде. Условия их возникновения и распространения. Скорость звука и ее зависимость от параметров среды. Длина волны. Форма фронта звуковой волны и ее влияние на свойства звуковой волны. Плоская звуковая волна в открытой трубе бесконечной длины, ее свойства (зависимость давления и колебательной скорости от расстояния) и волновое сопротивление плоской волны. Сферическая волна, излучаемая пульсирующей сферой, ее свойства (зависимость давления и колебательной скорости от расстояния) и волновое сопротивление.

### **Тема 4. 2. Интенсивность звука, плотность звуковой энергии и их связь со звуковым давлением и волновым сопротивлением среды**

Интенсивность звука, плотность звуковой энергии и их связь со звуковым давлением и волновым сопротивлением среды. Сопротивление излучения: его связь с параметрами излучающей системы и зависимость от частоты. Акустическая мощность источника звука: условия независимости ее от частоты. Повышение эффективности излучения: экраны, закрытый ящик, фазоинвертор.

### **Тема 4. 3. Направленность излучения и ее количественная оценка**

Направленность излучения и ее количественная оценка.

### **Тема 4. 4. Стоячие волны в трубах**

Стоячие волны в трубах. Спектр собственных частот в закрытой и открытой трубе. Короткая закрытая труба.

## **Раздел 5. Слуховое восприятие**

### **Тема 5. 1. Устройство уха и механизм восприятия звуков.**

**Уровни интенсивности и звукового давления.**

**Уровни громкости и кривые равной громкости.**

**Громкость звука.**

Область слухового восприятия. Порог слышимости и болевой порог. Инфра- и ультразвуковые частоты, их влияние на организм. Пределы изменения звукового давления в области восприятия. Децибелы. Определение уровней интенсивности простых и сложных звуковых сигналов с дискретным спектром. Таблица соотношений интенсивностей (или давлений) и

разности их уровней.

**Тема 5. 2. Теоретическое исследование влияния громкостных характеристик сложного звукового сигнала на восприятие тембра.**

**Адаптация слуха. Маскировка.**

**Высота звука и ее физические корреляты.**

**Тембр звука и его физические корреляты.**

**Бинауральный эффект и его физические корреляты.**

Использование кривых равной громкости для определения уровней громкости синусоидальных звуков. Кривая громкости и определение уровней громкости сложных звуков методом Флет-чера. Адаптация слуха. Маскировка. Высота звука и ее физические корреляты.

Равномерно темперированный музыкальный строй. Высотные интервалы.

Тембр звука и его физические корреляты. Бинауральный эффект и его физические корреляты.

Локализация источника звука в различных плоскостях. Стерефонический эффект на примере двухканальной стереофонии.

**Раздел 6. Архитектурная акустика**

**Тема 6. 2. Статистическая теория архитектурной акустики**

Ограничения статистической теории, ее основные положения. Средняя длина и среднее время свободного пробега звуковой волны в помещениях. Средний коэффициент звукопоглощения.

Интенсивность отраженного звука в помещениях. Процессы нарастания и затухания звуковой энергии в помещениях. Суммарная плотность звуковой энергии в установившемся (стационарном) режиме. Время реверберации как усредненный объективный критерий качества помещений. Установившийся режим и процессы затухания звуковой энергии в связанных помещениях, результирующая реверберация. Акустическое отношение и эквивалентная реверберация. Статистическая оценка субъективных характеристик натуральных звучаний. Энергетические критерии качества звукопередачи в помещениях.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ПО ТЕМАМ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Наименование раздела, (отдельной темы)	Лекции	Лекции с использованием ДОТ	Лабораторные работы	Практические занятия	Практические с использованием ДОТ	Индивидуальные занятия	Итого
<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>
1.1	Общие сведения по дисциплине.	4	0	4	0	0	0	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Механические и акустические колебательные системы с сосредоточенными параметрами</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>32</b>
2.1	Колебания простой механической колебательной системы	2	0	4	2	0	0	<b>8</b>
2.2	Вынужденные колебания ПМКС	2	0	4	2	0	0	<b>8</b>
2.3	Акустическая колебательная система. Резонатор Гельмгольца	4	0	8	4	0	0	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>Механические колебательные системы с распределенными параметрами</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</b>
3.1	Распределенные колебательные системы. Колебания струн, бегущая и стоячая волна	2	0	8	4	0	0	<b>14</b>
3.2	Колебания мембран и пластин	2	0	4	4	0	0	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Звуковые поля и волны</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>28</b>
4.1	Звуковые волны в среде	2	0	4	2	0	0	<b>8</b>
4.2	Интенсивность звука, плотность звуковой энергии и их связь со звуковым давлением и волновым сопротивлением среды	2	0	4	2	0	0	<b>8</b>
4.3	Направленность излучения и ее количественная оценка	2	0	0	2	0	0	<b>4</b>
4.4	Стоячие волны в трубах	2	0	4	2	0	0	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Слуховое восприятие</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>
5.1	Устройство уха и механизм восприятия звуков. Уровни интенсивности и звукового давления. Уровни громкости и кривые равной громкости. Громкость звука.	4	0	4	4	0	0	<b>12</b>

5.2	Теоретическое исследование влияния громкостных характеристик сложного звукового сигнала на восприятие тембра. Адаптация слуха. Маскировка. Высота звука и ее физические корреляты. Тембр звука и его физические корреляты. Бинауральный эффект и его физические корреляты.	4	0	0	4	0	0	8
<b>6</b>	<b>Архитектурная акустика</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>32</b>
6.1	Краткий исторический обзор развития архитектурной акустики	2	0	0	0	0	0	2
6.2	Статистическая теория архитектурной акустики	14	0	0	16	0	0	30
	<b>ВСЕГО</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>144</b>

#### 4. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	Исследование простой механической колебательной системы (МКС).	3
2	Исследование простой механической колебательной системы (МКС).	3
3	Исследование стоячих звуковых волн в интерференционной трубе.	3
4	Определение частотных зависимостей слухового восприятия.	3
5	Определение средней длины к среднему времени свободного пробега звукового луча	0
6	Определение диффузного коэффициента поглощения звукопоглощающего материала.	0
7	Построение площади первых отражений на поверхностях помещений	0
8	Построение отражений сценического козырька для зала драматического театра	0
9	Определение спектральных характеристик помещения	0
10	Расчет суммарного уровня шума в помещении.	0

#### 5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	Исследование простой механической колебательной системы (МКС).	1,5
2	Акустическая колебательная система. Резонатор Гельмгольца.	1,5



3	Исследование одномерных механических колебательных систем с распределенными параметрами.	1,5
4	Колебания мембран и пластин	1,5
5	Звуковые волны в среде	1,5
6	Интенсивность звука	1,5
7	Направленность излучения и ее количественная оценка.	1,5
8	Исследование стоячих звуковых волн в интерференционной трубе.	1,5
9	Устройство уха и механизм восприятия звуков.	1,5
10	Уровни интенсивности и звукового давления.	1,5
11	Определение частотных зависимостей слухового восприятия.	0,75
12	Громкость звука.	0,75
13	Адаптация слуха. Маскировка.	1,5
14	Высота звука и ее физические корреляты.	1,5
15	Тембр звука и его физические корреляты.	1,5
16	Бинауральный эффект и его физические корреляты.	1,5

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации с использованием балльно-рейтинговой системы.

Оценочные средства в полном объеме представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине «Физическая и техническая акустика».

Предусмотрены следующие формы и процедуры текущего контроля и промежуточной аттестации:

<b>Вид(ы) текущего контроля</b>	<b>Семестр (курс)</b>
выступление на научной конференции по теме дисциплины	5
подготовка научной или творческой работы по теме дисциплины	5
практикум (выполнение и защита лабораторных работ)	5,6
практикум (выполнение практических работ)	5,6,7
присутствие на занятии	5,6,7
тест	5,6,7

участие в общественно-полезном или культурном мероприятии, связанном с дисциплиной	5
<b>Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты</b>	<b>Семестр (курс)</b>
экзамен	5,7
курсовая работа	7
зачет	6

### 6.1. Оценочные средства для входного контроля (при наличии)

Входной контроль отсутствует.

### 6.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Примерные вопросы к тестированию:

Семестр 5:

Акустика – это наука о:

распространении звука в воздухе;

колебательных процессах в различных упругих средах;

развитии естественно-научных взглядов в научной среде

Наиболее древним разделом акустики можно считать:

электроакустику;

физиологическую акустику;

музыкальную акустику;

Какой метод положен в основу решения уравнения колебаний простой механической колебательной системы (ПМКС)?:

метод Фурье;

метод Даламбера;

метод Коши

Какими параметрами обладает диссипативная колебательная система?

массой и упругостью

упругостью и трением

массой, упругостью и трением

В определение какой частоты – собственной или резонансной, входит активное сопротивление?:

собственной;

резонансной;

обеих

Как изменяется амплитуда колебательного смещения с течением времени при свободных колебаниях консервативной системы?

обратно-пропорционально времени;

не изменяется;

обратно-пропорционально квадрату времени

Какая из составляющих полного механического сопротивления ПМКС не зависит от частоты?

упругая

инерционная

активная

Какой из диссипативных факторов входит в определение собственной частоты ПМКС через резонансную?

коэффициент потерь ;  
коэффициент затухания ;  
декремент затухания

Семестр 6:

Как зависит от частоты амплитуда колебательного смещения ПМКС в области частот, существенно ниже резонансной?

прямо-пропорциональна частоте;  
не зависит от частоты;  
обратно-пропорциональна квадрату частоты

В какой области частот амплитуда колебательного ускорения ПМКС не зависит от частоты?

ниже резонансной;  
в области резонансной частоты;  
выше резонансной

В какой области частот амплитуда колебательной скорости ПМКС обратно-пропорциональна частоте?

ниже резонансной;  
выше резонансной;  
в области резонансной частоты

Какой из электроакустических аппаратов является системой, управляемой упругостью?

динамический катушечный микрофон;  
конденсаторный микрофон;  
ленточный микрофон

Какой из электроакустических аппаратов является системой, управляемой массой?

рупорный громкоговоритель;  
диффузорный громкоговоритель;  
электростатический громкоговоритель

На какой из параметров АКС влияет изменение объема полости резонатора?

гибкость;  
массу;  
активное сопротивление

Как изменится резонансная частота резонатора Гельмгольца, если уменьшить длину горла?

уменьшится;  
возрастет;  
останется неизменной

Семестр 7:

Как изменится резонансная частота резонатора Гельмгольца, если уменьшить площадь сечения горла?

уменьшится;  
возрастет;  
останется неизменной

При каком соотношении вязкого трения  $\gamma$  и сопротивления излучения  $R$  гизл резонатор работает как усилитель звука?

$\gamma \ll R$ ;

$\gamma \gg R$ ;

$\gamma = R$

Как изменится основная собственная частота струны, если плотность материала, из которого она изготовлена, увеличить в 2 раза?

уменьшится в 2 раза;

возрастет в 1,41 раза;

уменьшится в 1,41 раза

Как изменится основная собственная частота струны, если одновременно увеличить ее натяжение и длину в 2 раза?

уменьшится в 2 раза;

уменьшится в 1,41 раза;

возрастет в 1,41 раза;

останется неизменной

Как зависит от частоты плотность спектра собственных частот струны?

не зависит;

прямо-пропорциональна частоте;

пропорциональна квадрату частоты

Как меняется реальный спектр струны при ее возбуждении щипком в центре по сравнению с идеальным спектром?

не меняется;

делается более плотным;

делается менее плотным

Как зависит от частоты плотность спектра собственных частот мембраны?

не зависит;

прямо-пропорциональна частоте;

пропорциональна квадрату частоты

Как изменится основная собственная частота круглой мембраны, если ее площадь уменьшить в 2 раза?

уменьшится в 1,41 раза;

возрастет в 2 раза;

возрастет в 1,41 раза

Какими физическими свойствами обладает идеальное звуковое поле?

инерционностью и вязкостью;

сжимаемостью и инерционностью;

теплопроводностью и сжимаемостью

Примерные темы курсовых работ:

1. Простая механическая колебательная система (ПМКС). Вывод уравнения колебаний.

2. Плоская волна (ПВ). Уравнение, его решение для давления и колебательной скорости, свойства ПВ и эквивалентная электрическая схема поля ПВ.

3. Шаровая волна (ШВ). Уравнение, его решение для давления и колебательной скорости, свойства ШВ и эквивалентная электрическая схема поля ШВ.

4. Энергия звукового поля. Связь интенсивности со звуковым давлением и колебательной скоростью, плотность звуковой энергии.
5. Область слухового восприятия. Уровни интенсивности и звукового давления. Децибелы.

Описание шкал оценивания и методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений и навыков, и характеризующие этапы формирования компетенций

85-100 отлично Исследование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы. Материал излагается грамотно, логично, последовательно. Оформление отвечает требованиям написания курсовой работы. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, адекватно ответить на поставленные вопросы.

70-84 хорошо Исследование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, однако умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы вызывают у него затруднения. Материал не всегда излагается логично, последовательно. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, однако затруднялся отвечать на поставленные вопросы.

56-69 удовлетворительно Исследование не содержит элементы новизны. Студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы вызывают у него затруднения. Материал не всегда излагается логично, последовательно. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы. Во время защиты студент затрудняется в представлении результатов исследования и ответах на поставленные вопросы.

0-55 неудовлетворительно Студент не владеет теоретическим материалом. Материал излагается нелогично, структура работы не выдержана. Во время защиты студент не может ответить на поставленные вопросы.

### **6.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (5 семестр)

Составляющие сил, противодействующих возбуждающей силе, и их физический смысл.

Уравнение колебаний простой механической колебательной системы (ПМКС) и его решение для свободных колебаний консервативной и диссипативной систем.

Факторы диссипативности колебательных систем, их физический смысл и связь друг с другом.

Полное механическое сопротивление: его составляющие, их частотная зависимость.

Модуль и аргумент полного механического сопротивления.

Резонансная и собственная частоты колебательных систем: их зависимость от параметров ПМКС и связь друг с другом.

Колебательные смещение, скорость и ускорение в колебательной системе и их зависимость от частоты.

Практическое использование колебательных систем в конструкциях электроакустических аппаратов.

Резонатор Гельмгольца.

Характеристики колебательных процессов в резонаторах, определение резонансной частоты, ее зависимость от параметров системы и возможность регулирования.

Применение резонаторов в качестве усилителей и поглотителей звука. Практические примеры.

Распределенные колебательные системы.

Колебания струн, бегущая и стоячая волна.

Спектр собственных частот струны, плотность спектра собственных частот и зависимость ее от

частоты.

Влияние точки возбуждения струны на ее спектральные характеристики и тембр звука.

Колебания мембран и пластин.

Спектральные характеристики мембран и пластин, их зависимость от частоты и влияние на характеристики звука.

Перечень вопросов для подготовки к зачету (6 семестр):

Звуковые волны в среде. Условия их возникновения и распространения.

Скорость звука и ее зависимость от параметров среды.

Длина волны. Форма фронта звуковой волны и ее влияние на свойства звуковой волны.

Плоская звуковая волна в открытой трубе бесконечной длины, ее свойства (зависимость давления и колебательной скорости от расстояния) и волновое сопротивление плоской волны.

Сферическая волна, излучаемая пульсирующей сферой, ее свойства (зависимость давления и колебательной скорости от расстояния) и волновое сопротивление.

Интенсивность звука, плотность звуковой энергии и их связь со звуковым давлением и волновым сопротивлением среды.

Сопротивление излучения: его связь с параметрами излучающей системы и зависимость от частоты.

Акустическая мощность источника звука: условия независимости ее от частоты.

Повышение эффективности излучения: экраны, закрытый ящик, фазоинвертор.

Направленность излучения и ее количественная оценка.

Стоячие волны в трубах. Спектр собственных частот в закрытой и открытой трубе. Короткая закрытая труба.

Область слухового восприятия. Порог слышимости и болевой порог.

Инфра- и ультразвуковые частоты, их влияние на организм. Пределы изменения звукового давления в области восприятия.

Децибелы. Определение уровней интенсивности простых и сложных звуковых сигналов с дискретным спектром.

Таблица соотношений интенсивностей (или давлений) и разности их уровней.

Использование кривых равной громкости для определения уровней громкости синусоидальных звуков.

Кривая громкости и определение уровней громкости сложных звуков методом Флетчера.

Адаптация слуха. Маскировка. Высота звука и ее физические корреляты.

Равномерно темперированный музыкальный строй. Высотные интервалы.

Тембр звука и его физические корреляты. Бинауральный эффект и его физические корреляты.

Локализация источника звука в различных плоскостях. Стерефонический эффект на примере двухканальной стереофонии.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (7 семестр)

Ограничения статистической теории, ее основные положения.

Средняя длина и среднее время свободного пробега звуковой волны в помещениях.

Средний коэффициент звукопоглощения.

Интенсивность отраженного звука в помещениях.

Процессы нарастания и затухания звуковой энергии в помещениях.

Суммарная плотность звуковой энергии в установившемся (стационарном) режиме.

Время реверберации как усредненный объективный критерий качества помещений.

Установившийся режим и процессы затухания звуковой энергии в связанных помещениях, результирующая реверберация.

Акустическое отношение и эквивалентная реверберация.

Статистическая оценка субъективных характеристик натуральных звучаний.

Энергетические критерии качества звукопередачи в помещениях.

#### 6.4. Балльно-рейтинговая система

Оценка успеваемости с применением балльно-рейтинговой системы заключается в накоплении обучающимися баллов за активное, своевременное и качественное участие в определенных видах учебной деятельности и выполнение учебных заданий в ходе освоения дисциплины.

Конкретные виды оцениваемой деятельности	Количество баллов за 1 факт (точку) контроля	Количество фактов (точек) контроля	Баллы (максимум)
<b>Семестр 5</b>			
Обязательная аудиторная работа			
Практикум (Выполнение практических работ)	2	8	16
Тест	6	1	6
Присутствие на занятии	1	32	32
Практикум (Выполнение и защита лабораторных работ)	2	8	16
Дополнительная аудиторная и самостоятельная работа (премиальные баллы)			
Участие в общественно-полезном или культурном мероприятии, связанном с дисциплиной	3	1	3
Выступление на научной конференции по теме дисциплины	3	1	3
Подготовка научной или творческой работы по теме дисциплины	3	1	3
ИТОГО в рамках текущего контроля	70 баллов		
ИТОГО в рамках промежуточной аттестации	30 баллов		
ВСЕГО по дисциплине за семестр	100 баллов		
<b>Семестр 6</b>			
Обязательная аудиторная работа			
Практикум (Выполнение практических работ)	2	8	16
Тест	8	1	8
Присутствие на занятии	1	24	24
Практикум (Выполнение и защита лабораторных работ)	5	4	20
ИТОГО в рамках текущего контроля	68 баллов		
ИТОГО в рамках промежуточной аттестации	30 баллов		
ВСЕГО по дисциплине за семестр	100 баллов		
<b>Семестр 7</b>			
Обязательная аудиторная работа			
Практикум (Выполнение практических работ)	6	4	24
Тест	14	1	14
Присутствие на занятии	2	16	32



ИТОГО в рамках текущего контроля	70 баллов
ИТОГО в рамках промежуточной аттестации	30 баллов
ВСЕГО по дисциплине за семестр	100 баллов

Итоговая оценка по дисциплине выставляется на основе накопленных баллов в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с таблицей:

**Система оценивания результатов обучения по дисциплине**

<b>Шкала по БРС</b>	<b>Отметка о зачете</b>	<b>Оценка за экзамен, зачет с оценкой</b>
85 – 100	зачтено	отлично
70 – 84		хорошо
56 – 69		удовлетворительно
0 – 55	не зачтено	неудовлетворительно

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 7.1. Литература

1. Кнудсен, В. О. Архитектурная акустика : пер. с англ. / В. О. Кнудсен ; ред.: Е. А. Копилович, Л. Д. Брызжева. - 5-е изд. - М. : Изд-во ЛКИ, 2010. - 520 с. - (Классика инженерной мысли: акустика и ее приложения). - ISBN 978-5-382-01148-6. - Текст : непосредственный.  
<https://www.gukit.ru/lib/catalog>
2. Смирнова, Н. А. Теоретические основы акустики : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 210312 "Аудиовизуальная техника" по направлению 210400 "Радиотехника". Ч.2. Звуковое поле / Н. А. Смирнова, В. К. Уваров, А. А. Петров. - СПб. : СПбГУКиТ, 2013. - 49 с. - Текст : непосредственный.  
<https://www.gukit.ru/lib/catalog>
3. Горелик, Г. С. Колебания и волны / Горелик Г.С., - 3-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 656 с.: ISBN 978-5-9221-0776-1. - Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке.  
<https://znanium.com/catalog/product/944886>
4. Акустика : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 210300 - "Радиотехника" по специальности 210312 - "Аудиовизуальная техника" / Ш. Я. Вахитов [и др.] ; ред. Ю. А. Ковалгин. - Москва : Горячая линия -Телеком, 2009. - 660 с. : ил. - ISBN 978-5-9912-0093-6. - Текст : непосредственный.  
<https://www.gukit.ru/lib/catalog>
5. Теоретические основы акустики : учебное пособие / А. И. Ходанович [и др.] ; под общ. ред. А. И. Ходановича. - Санкт-Петербург : СПбГИКиТ, 2018. - 169 с. - ISBN 978-5-94760-292-0. - Текст : непосредственный.  
<https://www.gukit.ru/lib/catalog>
6. Теоретические основы акустики : учебное пособие / А. И. Ходанович [и др.]. ; под общ. ред. А. И. Ходановича. - Санкт-Петербург : СПбГИКиТ, 2018. - 169 с. - Режим доступа: для автор. пользователей. - Электрон. версия печ. публикации. - ISBN 978-5-94760-292-0. - Текст : электронный.  
[https://elib.gikit.ru/books/pdf/2018/Uchebnaja%20literatura/Hodanovich\\_Teoreticheskie\\_osnovy\\_akustiki\\_UP\\_2018.pdf](https://elib.gikit.ru/books/pdf/2018/Uchebnaja%20literatura/Hodanovich_Teoreticheskie_osnovy_akustiki_UP_2018.pdf)
7. Смирнова, Н. А. Теоретические основы акустики : учебное пособие для студентов, обучающихся по спец. 210312 "Аудиовизуальная техника". Ч.1. Механические колебательные системы / Н. А. Смирнова, В. К. Уваров, Я. Ш. Вахитов. - СПб. : Изд-во СПбГУКиТ, 2012. - 48 с. : ил. - Текст : непосредственный.  
<https://www.gukit.ru/lib/catalog>

### 7.2. Интернет-ресурсы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### 7.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Microsoft Windows  
Microsoft Office

#### 7.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронный каталог библиотеки СПбГИКиТ. <https://www.gukit.ru/lib/catalog>

Электронная библиотечная система «Айбукс-ру». <http://ibooks.ru>

Электронная библиотечная система издательства «ЛАНЬ». <http://e.lanbook.com>

#### 7.5. Материально-техническое обеспечение

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
Учебная аудитория	Рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером и мультимедийным проектором. Рабочие места обучающихся. Доска (интерактивная доска) и/или экран.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Рабочие места обучающихся оборудованные компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду института.

## **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам получить умения и навыки в овладении, изучении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, обеспечивать высокий уровень успеваемости в процессе обучения.

К планированию времени на изучение дисциплины студенту рекомендуется подходить в самом начале учебного семестра, когда он получает от преподавателя данные о количестве часов, предусмотренных для изучения дисциплины (в.т.ч. для аудиторной, практической и самостоятельной работы), о структуре изучаемого материала, основных исследователей данной проблематики.

При планировании внеаудиторной самостоятельной работы студентам следует уделить основное внимание нормам времени на выполнение отдельных типовых заданий, соответствию планируемой трудоемкости реальному еженедельному бюджету времени, равномерности нагрузки на протяжении всего учебного года (необходимо скоординировать сроки выполнения заданий с другими параллельно выполняемыми дисциплинами).

При составлении плана самостоятельной работы студента необходимо пользоваться учебной программой дисциплины, где в обязательном порядке указывается количество часов, выделенных на каждую тему. Распределение часов зависит от сложности темы, наличия учебных материалов по данной теме. Ряд тем могут быть полностью отнесены на самостоятельную работу, другие могут содержать минимум самостоятельной работы или не содержать ее вообще. Некоторые темы могут быть переадресованы для изучения в самостоятельных курсах, тем самым выдерживается междисциплинарная связь учебного процесса.

Сущность самостоятельной работы студентов как специфической педагогической конструкции определяется особенностями поставленных в ней учебно-познавательных задач. Следовательно, самостоятельная работа не является произвольной деятельностью студентов по изучению учебного материала, а является, в сущности, особой системой условий обучения, организуемых преподавателем.

Таким образом, для преподавателя организация самостоятельной работы и планирования времени включает следующие этапы: составление плана самостоятельной работы студента по дисциплине с учетом нормативной трудоемкости и бюджета времени; разработка и выдача заданий для самостоятельной работы; организация консультаций по выполнению заданий; контроль за ходом выполнения и результатом самостоятельной работы студентов.

Общий сценарий при изучении дисциплины предусматриваются следующие виды учебной работы:

- лекции;
- самостоятельная работа;
- консультации;
- лабораторные работы;
- практические занятия;
- курсовая работа;
- контроль/аттестация.

Установочные лекции предполагают посещение студентом лекционных занятий и конспектирование материала;

Самостоятельная работа предполагает закрепление лекционного материала дома и дополнение знаний вспомогательными материалами (научной литературой, учебными пособиями, а также периодическими изданиями по теме);

Консультации проводятся со студентами при возникновении вопросов по изучаемым темам;

Лабораторные работы используются для закрепления лекционного материала, усвоения учебного курса и получения допуска к экзамену;

Лабораторные работы могут выполняться студентами как самостоятельно, так и в малых

группах;

Предэкзаменационные консультации предполагают консультирование студентов по вопросам проведения экзамена и отдельным темам, требующим разъяснения;

Контроль/аттестация предполагает проведение экзамена (зачёта) по всему курсу учебной дисциплины с целью проверки и оценки знаний студента.

Начальным этапом должно быть изучение разделов рабочей программы по дисциплине, благодаря чему студент сможет получить структурированную информацию о требованиях к уровню освоения содержания дисциплины сформулированную в соответствующих профессиональных компетенциях, объеме часов как на общее освоение дисциплины, так и по видам учебной работы, формы промежуточного и итогового контроля.

В этом же документе содержится краткий обзор по содержанию разделов дисциплины с увязкой с конкретными видами занятий: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа.

Кроме того, в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое обеспечение дисциплины» представлены списки рекомендуемой литературы: основной и дополнительный, с учетом отраслевой специфики.

При ознакомлении с вопросами к экзамену во избежание недоразумений следует уточнить у ведущего лектора дату составления вопросов, особенно в случае необходимости погашения задолженности по учебному курсу.

Перечень рекомендуемой литературы, требования по оформлению, структуре и содержанию обязательно уточнять у преподавателя.

Получение информации по учебному пособию и методическим рекомендациям /указаниям по дисциплине носит только ознакомительный характер. Подробное изучение материала студент должен осуществлять, работая с экземплярами библиотечного фонда.

При подготовке к зачету студенту рекомендовано:

1. Ознакомиться с программой дисциплины, которая раскрывает основные задачи курса, рассматривает технологию функционирования в технических и социальных условиях современного развития сферы кинематографа.

2. Студент должен знать предмет и задачи изучаемого курса, его место и значение для подготовки будущего выпускника исходя из лекционного материала и взаимосвязи с другими изучаемыми дисциплинами, при этом.

3. Проработать рекомендуемую основную и дополнительную литературу по изучаемому курсу.

4. Получить у преподавателя контрольные вопросы для зачета.

5. Студентам, не имеющим опыта практической работы, для освоения знания данного перечня вопросов целесообразно использовать опыт и консультации ведущих лекторов курса.

6. Студенту после индивидуальной подготовки по вопросам рекомендуется пройти групповую консультацию перед экзаменом, заранее подготовив вопросы, требующие дополнительного разъяснения по наиболее трудоемким заданиям;

7. Студентам, имеющим индивидуальный график сдачи экзаменов, подготовка к их контролю знаний проводится в соответствии с графиком, утвержденным администрацией (деканом) и согласованным с преподавателем-лектором.

Система критериев оценки подготовки компетентного специалиста строится на основании международных стандартов качества, которые заложены в материалах Болонского процесса.

В период подготовки к экзамену важными являются внешние факторы, которые соблюдаются не всеми студентами:

- правильный режим дня;
- правильное и своевременное питание;
- своевременный и полноценный сон.

Контроль и самоконтроль проводится в течение всего периода изучения дисциплины. Закрепление теоретического материала производится во время выполнения лабораторных

работ и практических заданий и их защиты, а также при помощи курсовой работы и тестирования. Непосредственное общение студента с преподавателем является наиболее эффективным способом изучения дисциплины.

Экзамен и зачет по теоретической части дисциплины проводится только после успешного выполнения и защиты всего комплекса заданий.