

МИНИСТЕРСТВО КУЛЬТУРЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
КУЛЬТУРЫ И ИСКУССТВ ИМЕНИ МИХАИЛА МАТУСОВСКОГО»

Кафедра музыкального искусства эстрады

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА ЗВУКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Уровень высшего образования – специалитет

Специальность – 53.05.03 Музыкальная звукорежиссура

Специализация – Музыкальный звукорежиссер. Преподаватель

Форма обучения – очная, заочная

Год набора – 2024 год

Рабочая программа составлена на основании учебного плана с учетом требований ОПОП и ФГОС ВО специальность 53.05.03 Музыкальная звукорежиссура, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. N 827 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 53.05.03 Музыкальная звукорежиссура» (с изменениями и дополнениями).

Программу разработал В.Л. Колосов, доцент кафедры музыкального искусства эстрады, заслуженный деятель искусств ЛНР.

Рассмотрено на заседании кафедры музыкального искусства эстрады (Академия Матусовского)

Протокол № 1 от 28.08.2024 г.

Зав. кафедрой

Д.А. Рыкунова

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Физика звука и электроника» входит в обязательную часть дисциплин ОПОП ФГОС ВО образовательного процесса и адресована студентам 1, 2 курсов (1, 2, 3, 4 семестры) специальность 53.05.03 Музыкальная звукорежиссура Академии Матусовского. Дисциплина реализуется кафедрой музыкального искусства эстрады.

Дисциплина логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами: «Основы электроакустики», «Средства звукозаписи», «Звукорежиссура», прохождении практики: педагогической, преддипломной, подготовке к государственной итоговой аттестации.

Содержание дисциплины направлено на формирование научных физических представлений, современной фундаментальной физической картины мира и обеспечение базовой подготовки для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана; изучение звуковых колебаний и волн; изучение особенностей восприятия звука человеком; изучение влияния помещения прослушивания на восприятие звукового материала.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов и консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме:

- устная (устный опрос, доклад по результатам самостоятельной работы и т. п.);
- практическая (решение задач).

И итоговый контроль в форме экзамена (1 семестр), зачета с оценкой (4 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 9 з. е., 324 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (264 ч.), практические (60 ч.) занятия и самостоятельная работа студента (130 ч.), контроль (54 ч.) для ОФО и лекционные (10 ч.), практические (10 ч.) занятия и самостоятельная работа студента (298 ч.), контроль (6 ч.) для ЗФО.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины: формирование научных физических представлений, современной фундаментальной физической картины мира и обеспечение базовой подготовки для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана, в частности основами электроакустики и др.; подготовка студентов к практически-теоретической деятельности, подготовка высокопрофессиональных специалистов в отрасли звукорежиссуры, которые овладели необходимым комплексом знаний, умений и навыков для разнообразной творческой профессиональной деятельности и воспитания всесторонне развитой личности.

Задачи изучения дисциплины:

- приобретение студентами знания и навыков, необходимых для применения их в специальных технических дисциплинах;
- использование основных законов физики в профессиональной деятельности.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Курс входит в обязательную часть подготовки и адресован студентам по специальности *53.05.03 Музыкальная звукорежиссура*.

Дисциплина логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами: «Основы электроакустики», «Средства звукозаписи», «Звукорежиссура», прохождении практики: преддипломной, подготовке к государственной итоговой аттестации.

Освоение дисциплины будет необходимо при прохождении практик: *учебной, производственной, преддипломной, подготовке к государственной итоговой аттестации.*

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО специальность 53.05.03 Музыкальная звукорежиссура: ПК-13.

Профессиональные компетенции (ПК):

№ компетенции	Содержание компетенции	Результаты обучения
<p>ПК-13</p> <p>Осуществление консультаций при подготовке творческих проектов в области музыкального искусства</p>	<p>Способен к компетентной консультационной поддержке творческих проектов в области музыкального искусства</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – признаки объектов авторского права; – основные физические и акустические законы, связанные с распространением звука. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять консультирование творческих проектов в области вопросов звукорежиссуры, связанные с основами акустики, математического анализа, физики и электроники; – соблюдать авторские права в своей профессиональной деятельности, предоставлять необходимые сведения и документацию в органы защиты авторских прав. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – нормами законодательства в области авторского права; – навыком анализа звучания с точки зрения акустики и физики звука.

5. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Названия смысловых модулей и тем	Количество часов очная форма					Количество часов заочная форма				
	всего	в том числе				всего	в том числе			
		л	п	с.р.	кон		л	п	с.р.	кон
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тема 1. Основы современного физического знания	10	2	1	3	4	11	0,25	0,25	10	0,5
Тема 2. Современные методы физического исследования	10	2	1	3	4	11	0,25	0,25	10	0,5
Тема 3. Основные представления о макромире и микромире	10	2	1	3	4	11	0,25	0,25	10	0,5
Тема 4. Современные фундаментальные физические теории	10	2	1	3	4	11	0,25	0,25	10	0,5
Тема 5. Электричество, магнетизм и электромагнетизм	13	2	3	3	5	11	0,25	0,25	10	0,5
Тема 6. Электростатическое поле в вакууме	12	2	2	3	5	11	0,25	0,25	10	0,5
Тема 7. Законы постоянного тока. Теория электрических цепей	13	2	3	3	5	12	0,25	0,25	11	0,5
Тема 8. Магнитостатика. Явление электромагнитной индукции.	12	2	2	3	5	12	0,25	0,25	11	0,5
Всего часов за I семестр	90	16	14	24	36	90	2	2	82	4
Тема 1. Гармонические колебания	9	2	2	5	-	9,4	0,2	0,2	9	-
Тема 2. Сложение колебаний. Сложение гармонических колебаний одного направления	9	2	2	5	-	9,4	0,2	0,2	9	-
Тема 3. Понятие когерентности. Биения. Модулированные колебания	9	2	2	5	-	9,4	0,2	0,2	9	-
Тема 4. Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаниях	9	2	2	5	-	9,4	0,2	0,2	9	-
Тема 5. Понятие поляризации. Представление о Фурье-анализе.	10	2	2	6	-	10,4	0,2	0,2	10	-

Названия смысловых модулей и тем	Количество часов очная форма					Количество часов заочная форма				
	всего	в том числе				всего	в том числе			
		л	п	с.р.	кон		л	п	с.р.	кон
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тема 6. Свободные незатухающие колебания	10	2	2	6	-	10,4	0,2	0,2	10	-
Тема 7. Свободные механические колебания	10	2	2	6	-	10,4	0,2	0,2	10	-
Тема 8. Колебания системы с несколькими степенями свободы. Моды колебаний	12	3	3	6	-	10,6	0,3	0,3	10	-
Тема 9. Свободные колебания в электрическом контуре	12	3	3	6	-	10,6	0,3	0,3	10	-
Всего часов за II семестр	90	20	20	50	-	90	2	2	86	-
Тема 1. Затухающие и вынужденные колебания. Уравнение затухающих колебаний. Амплитуда затухающих колебаний. Декременты	4	1	1	2	-	5,4	0,2	0,2	5	-
Тема 2. Вынужденные механические колебания.	4	1	1	2	-	5,4	0,2	0,2	5	-
Тема 3. Явление резонанса. Резонанс при произвольном периодическом воздействии.	5	1	2	2	-	5,4	0,2	0,2	5	-
Тема 4. Вынужденные электрические колебания.	6	1	2	3	-	5,4	0,2	0,2	5	-
Тема 5. Емкостное сопротивление, индуктивное сопротивление и полное сопротивление. Мощность на участке цепи.	7	2	2	3	-	6,4	0,2	0,2	6	-
Тема 6. Упругие волны. Современные фундаментальные представления из термодинамики и статистической физики.	7	2	2	3	-	6,4	0,2	0,2	6	-
Тема 7. Понятие плоской волны. Однородность/неоднородность среды. Изотропность/анизотропия.	7	2	2	3	-	6,4	0,2	0,2	6	-
Тема 8. Линейные среды: принцип суперпозиции,	7	2	2	3	-	6,6	0,3	0,3	6	-

Названия смысловых модулей и тем	Количество часов очная форма					Количество часов заочная форма				
	всего	в том числе				всего	в том числе			
		л	п	с.р.	кон		л	п	с.р.	кон
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
гармонические волны.										
Тема 9. Уравнение плоской гармонической волны.	7	2	2	3	-	6,6	0,3	0,3	6	-
Всего часов за III семестр	54	14	16	24	-	54	2	2	50	-
Тема 1. Сферические и цилиндрические расходящиеся волны.	8	2	2	3	1	9	0,4	0,4	8	0,2
Тема 2. Волновое уравнение.	8	2	2	3	1	9	0,4	0,4	8	0,2
Тема 3. Модель струны. Модель воздушного столба в трубе органа.	9	2	2	3	2	9	0,4	0,4	8	0,2
Тема 4. Объемная плотность энергии. Плотность потока энергии.	9	2	2	3	2	9	0,4	0,4	8	0,2
Тема 5. Дисперсия.	9	2	2	3	2	9	0,4	0,4	8	0,2
Тема 6. Групповая скорость; волновой пакет.	9	2	2	3	2	9	0,4	0,4	8	0,2
Тема 7. Фазовая скорость. Интерференция волн. Стоячие волны.	9	2	2	3	2	9	0,4	0,4	8	0,2
Тема 8. Стоячие волны.	9	2	2	3	2	9	0,4	0,4	8	0,2
Тема 9. Обертоны и гармоники. Отражение бегущей волны.	10	2	2	4	2	9	0,4	0,4	8	0,2
Тема 10. Эффект Доплера в акустике.	10	2	2	4	2	9	0,4	0,4	8	0,2
Всего часов за IV семестр	90	20	20	32	18	90	4	4	80	2
Всего часов за весь период обучения	324	70	70	130	54	324	10	10	298	6

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Лекционный материал

(I СЕМЕСТР)

Тема 1. Основы современного физического знания. Предмет физики; опыт, гипотеза, эксперимент, теория.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5 , с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981.
Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 2. Современные методы физического исследования. Метод пэтч-клямп. Сканирующие зондовые методы. Термогравиметрия. Термомеханический анализ. Микроскопия. Спектроскопия.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5 , с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981.
Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 3. Основные представления о макромире и микромире. Космология, астрофизика, атомная физика, физика элементарных частиц.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5 , с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981.
Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 4. Современные фундаментальные физические теории. Классическая механика. Статистическая физика. Классическая электродинамика. Специальная теория относительности. Общая теория относительности. Квантовая механика. Квантовая теория поля. Теория струн.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5 , с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981.
Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 5. Электричество, магнетизм и электромагнетизм. Электромагнитное поле. Пространственное распределение величины. Особый вид среды. Физическое состояние среды. Теория дальнего действия

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5 , с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981.
Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 6. Электростатическое поле в вакууме. Основное свойство электростатического поля. Силовая характеристика поля. Напряженность. Закон Кулона.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5 , с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981.
 Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа:
<http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 7. Законы постоянного тока. Теория электрических цепей. Закон Ома для полной цепи. Закон Ома для участка цепи. Первый закон Кирхгофа. Второй закон Кирхгофа.
 Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5 , с. 247.
 Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981.
 Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа:
<http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 8. Магнитостатика. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Электродвижущая сила. Взаимодействие токов. Самоиндукция.
 Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5 , с. 247.
 Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981.
 Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа:
<http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

(II СЕМЕСТР)

Тема 1. Гармонические колебания. Периодический переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно. Полная механическая энергия. Резонансная кривая.
 Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5 , с. 247.
 Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981.
 Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа:
<http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 2. Сложение колебаний. Сложение гармонических колебаний одного направления. Метод векторной диаграммы. Амплитуда колебаний. Фаза колебаний. Амплитуда результирующего колебания. Фаза результирующего колебания.
 Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5 , с. 247.
 Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981.
 Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа:
<http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 3. Понятие когерентности. Биения. Модулированные колебания. Скоррелированность (согласованность). Колебания с периодически меняющейся амплитудой. Разность фаз между колебаниями. Противофаза. Модуляция. Амплитудная модуляция. Частотная модуляция. Фазовая модуляция.
 Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5 , с. 247.
 Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981.
 Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа:
<http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 4. Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаниях. Траектория результирующего движения. Циркулярная поляризация. Фигуры Лиссажу. Фазы слагаемых колебаний. Соотношения частот и разность фаз. Сдвиг фаз.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5, с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 5. Понятие поляризации. Представление о Фурье-анализе. Ряды Фурье. Разложение функции на колебательные компоненты. Преобразование Фурье. Обратимость преобразования.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5, с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 6. Свободные незатухающие колебания. Собственные колебания. Частота собственных колебаний. Параметры системы. Постоянная амплитуда колебаний. Пружинный маятник. Упругая сила.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5, с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 7. Свободные механические колебания. Внутренние силы колебательной системы. Положение устойчивого равновесия. Возвращающая сила. Избыточная энергия. Силы трения. Положение равновесия.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5, с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 8. Колебания системы с несколькими степенями свободы. Моды колебаний. Типы колебаний. Единая частота. Нормальные моды. Гармоники. Суперпозиция мод.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5, с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 9. Свободные колебания в электрическом контуре. Запас энергии. Простейший колебательный контур. Конденсатор. Собственные электрические колебания.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5, с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

(III СЕМЕСТР)

Тема 1. Затухающие и вынужденные колебания. Уравнение затухающих колебаний. Амплитуда затухающих колебаний. Декременты. Отношение амплитуд колебаний. Добротность. Рост убывания энергии. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т. 4, ч. 5, с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 2. Вынужденные механические колебания. Колебания, происходящие под действием внешней периодически меняющейся силы. Вынуждающая сила. Установившиеся вынужденные колебания.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т. 4, ч. 5, с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 3. Явление резонанса. Резонанс при произвольном периодическом воздействии. Частотно-избирательный отклик колебательной системы. Явление повышенной амплитуды. Нерезонансные частоты. Фурье-составляющая.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т. 4, ч. 5, с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 4. Вынужденные электрические колебания. Периодические изменения заряда, силы тока и напряжения в цепи. Потери энергии. Колебательный контур. Источник периодического воздействия.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т. 4, ч. 5, с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 5. Емкостное сопротивление, индуктивное сопротивление и полное сопротивление. Мощность на участке цепи. Циклическая частота. Электрическая емкость конденсатора. Индуктивное сопротивление. Полное сопротивление. Мощность на участке цепи. Мгновенная мощность. Среднее значение мощности.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т. 4, ч. 5, с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 6. Упругие волны. Современные фундаментальные представления из термодинамики и статистической физики. Упругие волны в жидкостях и газах. Источники упругой волны. Ультразвук. Инфразвук. Гиперзвук. Поверхностные акустические волны.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_ 4, ч. 5 , с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 7. Понятие плоской волны. Однородность/неоднородность среды.

Изотропность/анизотропия. Квазиплоская волна. Преобразования Фурье. Фронт плоской волны. Энергия упругой плоской волны.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_ 4, ч. 5 , с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 8. Линейные среды: принцип суперпозиции, гармонические волны.

Гармоническая волна. Принцип суперпозиции. Угловая частота. Время. Фазовая постоянная. Линейная функция. Соотношение прямой пропорциональности. Входные и выходные сигналы.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_ 4, ч. 5 , с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 9. Уравнение плоской гармонической волны.

Смещение частиц от положения равновесия. расстояние от источника до точки наблюдения. Амплитуда волны. Частота колебаний источника. Время распространения колебаний. Фаза колебаний. Волновой вектор. Радиус-вектор.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_ 4, ч. 5 , с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

(IV СЕМЕСТР)

Тема 1. Сферические и цилиндрические расходящиеся волны.

Точечный объект. Концентрические сферы. Амплитуда сферической волны. Цилиндрический волновой фронт. Амплитуда сферической волны. Амплитуда цилиндрической волны.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_ 4, ч. 5 , с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 2. Волновое уравнение.

Дифференциальное уравнение. Пространственные декартовы координаты. Оператор Д'Аламберта (даламбертиан). Оператор Лапласа (лапласиан). Одномерный случай волнового уравнения.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_ 4, ч. 5 , с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 3. Модель струны. Модель воздушного столба в трубе органа. Теория струн. Кварк. Дополнительное измерение. Суперсимметрия. Объединение сил. Открытые и закрытые струны. М-Теория. Лабиальные трубы. Язычковые трубы. Воздушный столб.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5 , с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 4. Объемная плотность энергии. Плотность потока энергии. Вектор плотности. Вектор Пойнтинга. Единичная площадка. Вектор Умова.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5 , с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 5. Дисперсия. Межгрупповая дисперсия. Внутригрупповая дисперсия. Общая дисперсия.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5 , с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 6. Групповая скорость; волновой пакет. Определенная совокупность волн. Скорость распространения группы волн. Максимум огибающей амплитуды.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5 , с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 7. Фазовая скорость. Интерференция волн. Распространение фазы волны. Наложение волн. Бегущие волны. Пучности. Узлы.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5 , с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 8. Стоячие волны. Интерференция когерентных волн. Колебания струны. Колебания воздуха в органной трубе. Волны Шумана.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5 , с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 9. Обертоны и гармоники. Отражение бегущей волны. Призвук основного звука. Группа обертонов. Первая гармоника. Первый обертон. Роль обертонов и гармоник. Граница двух сред. Изменение фазы волны. Уравнение плоской отраженной волны.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5, с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981.

Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

Тема 10. Эффект Доплера в акустике. Частота. Длина волны излучения. Движение источника излучения. Движения приемника излучения. Абсолютная система отсчета. Среда распространения звуковых волн.

Литература: Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика / Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т_4, ч. 5, с. 247.

Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981.

Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>

6.2 Практические задания

1. Плоская звуковая волна возбуждается источником колебаний частоты $\nu=200$ Гц. Амплитуда A колебаний источника равна 4 мм. Написать уравнение колебаний источника $\xi(0, t)$, если в начальный момент смещение точек источника максимально. Найти смещение $\xi(x, t)$ точек среды, находящихся на расстоянии $x=100$ см от источника, в момент $t=0,1$ с. Скорость v звуковой волны принять равной 300 м/с. Затуханием пренебречь.

2. Звуковые колебания, имеющие частоту $\nu=0,5$ кГц и амплитуду $A=0,25$ мм, распространяются в упругой среде. Длина волны $\lambda=70$ см. Найти:

- 1) скорость v распространения волн;
- 2) максимальную скорость v_{\max} частиц среды.

3. Плоская звуковая волна имеет период $T=3$ мс, амплитуду $A=0,2$ мм и длину волны $\lambda=1,2$ м. Для точек среды, удаленных от источника колебаний на расстояние $x=2$ м, найти:

- 1) смещение $\xi(x, t)$ в момент $t=7$ мс;
- 2) скорость ξ' и ускорение ξ'' для того же момента времени.

Начальную фазу колебаний принять равной нулю.

4. Две точки находятся на расстоянии $\Delta x=50$ см друг от друга на прямой, вдоль которой распространяется волна со скоростью $v=50$ м/с. Период T колебаний равен 0,05 с. Найти разность фаз $\Delta\phi$ колебаний в этих точках.

5. Определить максимальное и минимальное значения длины λ звуковых волн, воспринимаемых человеческим ухом, соответствующие граничным частотам $\nu_1=16$ Гц и $\nu_2=20$ кГц. Скорость звука принять равной 340 м/с.

6. Найти скорость v звука в воздухе при температурах $T_1=290$ К и $T_2=350$ К.

7. Определить длину λ бегущей волны, если в стоячей волне расстояние l между:
- 1) первой и седьмой пучностями равно 15 см;
 - 2) первым и четвертым узлом равно 15 см.

8. Температура T воздуха у поверхности Земли равна 300 К; при увеличении высоты она понижается на $\Delta T=7$ мК на каждый метр высоты. За какое время звук, распространяясь, достигнет высоты $h=8$ км?

9. На шоссе сближаются две автомашины со скоростями $u_1=30$ м/с и $u_2=20$ м/с. Первая из них подает звуковой сигнал частотой $\nu_1=600$ Гц. Найти кажущуюся частоту ν_2 звука, воспринимаемого водителем второй автомашины, в двух случаях:

- 1) до встречи;
- 2) после встречи.

Изменится ли ответ (если изменится, то как) в случае подачи сигнала второй машиной?

10. Резонатор и источник звука частотой $\nu_0=8$ кГц расположены на одной прямой. Резонатор настроен на длину волны $\nu=4,2$ см и установлен неподвижно. Источник звука может перемещаться по направляющим вдоль прямой. С какой скоростью u и в каком направлении должен двигаться источник звука, чтобы возбуждаемые им звуковые волны вызвали колебания резонатора?

7. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа студентов обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Основными формами самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Физика звука и электроника» является работа над темами для самостоятельного изучения и подготовка к выполнению практических заданий.

СР включает следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- подготовка практическим занятиям;
- подготовка к зачетам и экзаменам.

7.1 Темы для самостоятельной работы с лекционным материалом

I семестр

- Тема 1. Основы современного физического знания
- Тема 2. Современные методы физического исследования
- Тема 3. Основные представления о макромире и микромире
- Тема 4. Современные фундаментальные физические теории
- Тема 5. Электричество, магнетизм и электромагнетизм
- Тема 6. Электростатическое поле в вакууме
- Тема 7. Законы постоянного тока. Теория электрических цепей
- Тема 8. Магнитостатика. Явление электромагнитной индукции.

II семестр

- Тема 1. Гармонические колебания.
- Тема 2. Сложение колебаний. Сложение гармонических колебаний одного направления.
- Тема 3. Понятие когерентности. Биения. Модулированные колебания.
- Тема 4. Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний.
- Тема 5. Понятие поляризации. Представление о Фурье-анализе.
- Тема 7. Свободные незатухающие колебания.
- Тема 8. Свободные механические колебания.
- Тема 9. Колебания системы с несколькими степенями свободы. Моды колебаний.
- Тема 10. Свободные колебания в электрическом контуре.

III семестр

- Тема 1. Затухающие и вынужденные колебания. Уравнение затухающих колебаний. Амплитуда затухающих колебаний. Декременты.
- Тема 2. Вынужденные механические колебания.
- Тема 3. Явление резонанса. Резонанс при произвольном периодическом воздействии.
- Тема 4. Вынужденные электрические колебания.
- Тема 5. Емкостное сопротивление, индуктивное сопротивление и полное сопротивление. Мощность на участке цепи.
- Тема 6. Упругие волны. Современные фундаментальные представления из термодинамики и статистической физики.
- Тема 7. Понятие плоской волны. Однородность/неоднородность среды. Изотропность/анизотропия.
- Тема 8. Линейные среды: принцип суперпозиции, гармонические волны.
- Тема 9. Уравнение плоской гармонической волны.

IV семестр

- Тема 1. Сферические и цилиндрические расходящиеся волны.
- Тема 2. Волновое уравнение.
- Тема 3. Модель струны. Модель воздушного столба в трубе органа.
- Тема 4. Объемная плотность энергии. Плотность потока энергии.
- Тема 5. Дисперсия.
- Тема 6. Групповая скорость; волновой пакет.
- Тема 7. Фазовая скорость. Интерференция волн. Стоячие волны.
- Тема 8. Стоячие волны.
- Тема 9. Обертоны и гармоники. Отражение бегущей волны.
- Тема 10. Эффект Доплера в акустике.

7.2 Темы для самостоятельной работы с практическим заданием

- Тема 1. Плоская звуковая волна.
- Тема 2. Волны в упругой среде.
- Тема 3. Плоская звуковая волна. Начальная фаза колебаний. Смещение. Скорость. Ускорение.
- Тема 4. Период колебаний. Разность фаз колебаний.
- Тема 5. Скорость звука. Длина звуковых волн, воспринимаемых человеческим ухом.
- Тема 6. Скорость звука в воздухе при определенной температуре воздуха.
- Тема 7. Бегущая волна. Пучности. Узлы.
- Тема 8. Время распространения звуковых волн в воздухе.
- Тема 9. Кажущаяся частота звуковых волн. Скорость движения источника звуковых волн.
- Тема 10. Резонатор звука. Возбуждение звуковыми волнами колебаний резонатора.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

8.1 ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Сопоставьте объективные и субъективные характеристики звука.

- | | |
|--------------|------------------|
| 1) громкость | А) спектр |
| 2) высота | Б) интенсивность |
| 3) тембр | В) частота |

1А, 2В, 3А

2. Что такое поперечные волны?

- А) Это волны, в которых колебания частиц среды происходят в любом направлении, независимо от направления распространения волны.
- Б) Это волны, в которых колебания частиц среды происходят параллельно направлению распространения волны.
- В) Это волны, в которых колебания частиц среды происходят перпендикулярно направлению распространения волны.**
- Г) Это волны, в которых колебания частиц среды не происходят.

3. Что такое период колебаний?

- А) Это максимальное отклонение колеблющегося объекта от его среднего положения.
- Б) Это количество полных циклов колебания, происходящих за единицу времени.
- В) Это время, необходимое для выполнения одного полного цикла колебания.**
- Г) Это скорость, с которой колеблющийся объект перемещается от одного крайнего положения к другому.

8.2 ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТАМ И ЭКЗАМЕНАМ

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ I СЕМЕСТР

1. Основы современного физического знания.
2. Предмет физики: опыт, гипотеза, эксперимент, теория.
3. Современные методы физического исследования. Метод пэтч-клямпа.
4. Сканирующие зондовые методы. Термогравиметрия.
5. Термомеханический анализ. Микроскопия. Спектроскопия.
6. Современные фундаментальные физические теории. Классическая механика.
7. Статистическая физика. Классическая электродинамика.
8. Специальная теория относительности. Общая теория относительности.
9. Квантовая механика. Квантовая теория поля. Теория струн.
10. Электричество, магнетизм и электромагнетизм.
11. Электромагнитное поле.
12. Физическое состояние среды. Теория дальнего действия.
13. Электростатическое поле в вакууме. Основное свойство электростатического поля.
14. Силовая характеристика поля. Напряженность. Закон Кулона.
15. Законы постоянного тока. Теория электрических цепей.
16. Закон Ома для полной цепи. Закон Ома для участка цепи.
17. Первый закон Кирхгофа. Второй закон Кирхгофа.
18. Магнитостатика. Явление электромагнитной индукции.
19. Закон электромагнитной индукции. Электродвижущая сила.
20. Взаимодействие токов. Самоиндукция.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ IV СЕМЕСТР

1. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний Комплексная экспонента и векторная диаграмма.
2. Сложение колебаний. Сложение гармонических колебаний одного направления. Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний.
3. Свободные незатухающие колебания. Свободные механические колебания (пример: физический маятник). Представление о колебательных системах с несколькими степенями свободы (пример: связанные маятники). Свободные колебания в электрическом контуре.
4. Затухающие колебания. Затухающие электрические колебания.
5. Вынужденные колебания. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Вынужденные электрические колебания. Мощность на участке цепи.
6. Упругие волны. Уравнение плоской гармонической волны. Сферические и цилиндрические расходящиеся волны.
7. Упругие волны. Волновое уравнение. Пример упругого стержня. Пример натянутой струны. Пример воздушного столба в цилиндре.
8. Упругие волны. Объёмная плотность энергии. Плотность потока энергии. Дисперсия и групповая скорость.
9. Интерференция волн. Стоячая волна. Собственные колебания. Отражение бегущей волны на примере стержня. Эффект Доплера в акустике.
10. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.
11. Энергия электромагнитных волн. Давление волны. Излучение плоского тока.
12. Излучение волн движущимися зарядами. Линейный гармонический осциллятор. Диаграмма направленности. Эффект Доплера для электромагнитных волн в вакууме.

Также педагог может дополнить контроль задачами и примерами по заданным темам.

9. МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие методы образовательных технологий:

- методы ИТ – использование Internet-ресурсов для расширения информационного поля и получения профессиональной информации;
- междисциплинарное обучение – обучение с использованием знаний из различных областей (дисциплин), реализуемых в контексте конкретной задачи;
- проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний для решения конкретной поставленной задачи;
- обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента посредством ассоциации их собственного опыта с предметом изучения.

Изучение дисциплины «Физика звука и электроника» осуществляется студентами в ходе прослушивания лекций, участия в практических занятиях, а также посредством самостоятельной работы с рекомендованной литературой.

В рамках лекционного курса материал излагается в соответствии с рабочей программой. При этом преподаватель подробно останавливается на концептуальных темах курса, а также темах, вызывающих у студентов затруднение при изучении. В ходе проведения лекции студенты конспектируют материал, излагаемый преподавателем, записывая подробно базовые определения и понятия.

В ходе проведения практических занятий студенты разбирают и решают задачи, вынесенные в план практического занятия.

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов и консультации.

10. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Оценка	Характеристика знания предмета и ответов
	Критерии оценивания тестовых заданий
отлично (5)	Студент ответил на 85-100% вопросов.
хорошо (4)	Студент ответил на 84-55% вопросов.
удовлетворительно (3)	Студент ответил на 54-30% вопросов.
неудовлетворительно (2)	Студент ответил на 0-29% вопросов.
	Критерии оценивания ответа на экзамене
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. Ответ на вопрос или задание дает аргументированный, логически выстроенный, полный, демонстрирующий знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой; Студент владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д. Студент владеет умением устанавливать междисциплинарные связи между объектами и явлениями, демонстрирует способность творчески применять знание теории к решению профессиональных практических задач. Студент демонстрирует полное понимание материала, приводит примеры, демонстрирует способность к анализу сопоставлению различных подходов.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент хорошо владеет терминологией, имеет хорошее понимание поставленной задачи. Предпринимает попытки проведения анализа альтернативных вариантов, но с некоторыми ошибками и упущениями. Ответы на поставленные вопросы задания получены, но недостаточно аргументированы. Студентом продемонстрирована достаточная степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала. Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в заданной логике без нарушений общего смысла. Примерам и личному опыту уделено недостаточное внимание.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент имеет слабое владение терминологией, плохое понимание поставленной задачи вовсе полное непонимание. Ответ не структурирован, нарушена заданная логика.
неудовл	Студент не знает значительной части программного материала. При этом

отв орите льно (2)	допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы. Понимание нюансов, причинно-следственных связей очень слабое или полное непонимание. Полное отсутствие анализа альтернативных способов решения проблемы. Ответы на поставленные вопросы не получены, отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции.
	Критерии оценивания ответа на зачете с оценкой
отлично (5)	Свободная ориентация в вопросах по курсу теоретического материала, полный ответ на предложенные вопросы, выполнение на соответствующем уровне в полном объеме практических задач.
хорошо (4)	Уверенное овладение знаниями и навыками полного курса, достаточно уверенная ориентация в вопросах по курсу теоретического материала, достаточно полный ответ на предложенные вопросы, выполнение с незначительными недостатками практических задач в полном объеме.
удовлет ворител ьно (3)	Определенные недостатки в выполнении практических заданий, слабая ориентация в вопросах по курсу теоретического материала, неуверенный и не в достаточном объеме ответ на предложенные вопросы.
неудовл етворит ельно (2)	Отсутствие знаний по теоретическим вопросам курса звукорежиссуры, неумение ответить на предложенные вопросы, невыполнение или выполнение с грубыми ошибками практических задач.
	Критерии оценивания практической работы
отлично (5)	Правильно записаны физические законы, уравнения и формулы, применены все необходимые и достаточные для решения задачи величины. Также должны быть выполнены необходимые вычисления, приводящие к правильному числовому ответу, и указана размерность полученной физической величины.
хорошо (4)	Выполнены все требования к полному решению, но допущена арифметическая ошибка в вычислениях, допущена ошибка или не записана одна из формул.
удовлет ворител ьно (3)	Выполнены все требования к полному решению, но допущены арифметические ошибки в вычислениях, допущены две ошибки или не записаны формулы.
неудовл етворит ельно (2)	Решение не соответствует указанным критериям. Незнание физических формул. Слабые математические расчеты. Ошибки в понимании физической сути процессов, описанных в тексте задания.

11. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, УЧЕБНАЯ И РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Физика в анимациях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/waves.htm>
2. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. том 2-й [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/411>. — Загл. с экрана.
3. П. В. Павлов, А. Ф. Хохдов. Физика твердого тела. – М. : Высш. Школа, 1985.
4. Запорожец, Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/149>. — Загл. с экрана.
5. Штраусс В.— В кн.: Физическая акустика/Под ред. У. Мэзона: Пер. с англ./ Под ред. Л. Г. Меркулова и В. А. Шутилова — М. : Мир, 1970, т _ 4, ч. 5 , с. 247.

Дополнительная литература:

1. Викторов, И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981.
2. Львовский, С.М. Лекции по математическому анализу [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : МЦНМО, 2008. — 296 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9366>. — Загл. с экрана.
3. Будаев, В.Д. Математический анализ. Функции одной переменной [Электронный ресурс] : учеб. / В.Д. Будаев, М.Я. Якубсон. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 544 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3173>. — Загл. с экрана.
4. Шубин, М.А. Математический анализ для решения физических задач [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : МЦНМО, 2003. — 40 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9450>. — Загл. с экрана.
5. Лапин, И.А. Математический анализ I [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.А. Лапин, Л.С. Ратафьева, В.М. Фролов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2008. — 128 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/43421>. — Загл. с экрана.
6. Насыхова, Л.Г. Математика для физиков. Математический анализ: курс лекций. Т.1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2006. — 100 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/43238>. — Загл. с экрана.

12.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Учебные занятия проводятся в аудиториях согласно расписанию занятий. Для проведения лекционных и семинарских занятий используются специализированное оборудование, учебный класс, который оснащён аудиовизуальной техникой для показа лекционного материала и презентаций студенческих работ.

Для самостоятельной работы студенты используют литературу читального зала библиотеки Академии Матусовского, имеют доступ к ресурсам электронной библиотечной системы Академии, а также возможность использования компьютерной техники, оснащенной необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой и нормативной поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть Интернет.