

**МИНИСТЕРСТВО КУЛЬТУРЫ, СПОРТА И МОЛОДЕЖИ  
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ КУЛЬТУРЫ  
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
«ЛУГАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ  
КУЛЬТУРЫ И ИСКУССТВ ИМЕНИ М. МАТУСОВСКОГО»**

**Н. С. Ищенко**

**Методические указания к самостоятельной работе студентов по учебной  
дисциплине «Физика звука» для студентов специальности  
53.05.03 Музыкальная звукорежиссура**

Луганск

2021

**МИНИСТЕРСТВО КУЛЬТУРЫ, СПОРТА И МОЛОДЕЖИ  
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ КУЛЬТУРЫ  
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
«ЛУГАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ  
КУЛЬТУРЫ И ИСКУССТВ ИМЕНИ М. МАТУСОВСКОГО»**

**Н. С. Ищенко**

**Методические указания к самостоятельной работе студентов по учебной  
дисциплине «Физика звука» для студентов специальности  
53.05.03 Музыкальная звукорежиссура**

Луганск

2021

**Составитель:**

**Ищенко Н. С.** – доцент кафедры музыкального искусства эстрады ГОУК ЛНР «ЛГАКИ имени М. Матусовского»

**Рецензенты:**

**Грицких А. В.** – старший преподаватель кафедры физики и методики преподавания физики ГОУ ВО ЛНР «ЛГПУ»

**Комиссаренко А. И.** – доцент кафедры электромеханики ГОУ ВО ЛНР «ЛГУ имени Владимира Даля», кандидат технических наук, доцент

Рассмотрено и рекомендовано к печати на заседании кафедры музыкального искусства эстрады ГОУК ЛНР «ЛГАКИ имени М. Матусовского» (№ 8 от 10.03. 2021 г.)

## УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИКА ЗВУКА»

В процессе изучения дисциплины «Физика звука» в рамках специальности 53.05.03 Музыкальная звукорежиссура студентам предлагается самостоятельно подготовить блок материала для участия в семинарских занятиях, а также овладеть отдельными аспектами тем, которые не вошли в план аудиторных занятий.

Самостоятельная работа студентов представляет собой целенаправленную, внутренне мотивированную, структурированную самим субъектом в совокупности выполняемых действий и корригируемую им по процессу и результату познавательную деятельность на основе опосредованного системного управления ею со стороны преподавателя (обучающей программы).

Целью самостоятельной работы студентов является формирование умений познавательной деятельности, закрепления и совершенствования знаний, умений и навыков учебной работы по анализу соответствующих разделов учебной и научной литературы, поиск и работа с электронными источниками для изучения тематических проблем курса. Самостоятельная работа студентов способствует более глубокому усвоению учебного материала, формированию навыков исследовательской работы, ориентированию студентов на применение теоретических знаний на практике.

Самостоятельная работа занимает особое положение в системе профессиональной подготовки будущих специалистов, пронизывает все компоненты учебной деятельности студентов и в определенных контекстах может рассматриваться и как форма, и как метод, и как средство и как условие обучения. Без продуктивно организованной самостоятельной работы невозможна эффективная подготовка современного специалиста.

Самостоятельная работа организуется и управляется преподавателем. Самостоятельную работу нельзя отождествлять с домашней работой, организуемой с целью подготовки к следующему занятию или отработки умений решать какие-то задачи по определенному алгоритму. Самостоятельная работа представляет собой следствие организованной преподавателем познавательной деятельности на занятии, что мотивирует ее расширение, углубление, продолжение во внеаудиторное время.

В основе самостоятельной работы лежат самостоятельность и самоорганизованность как качества личности будущего специалиста, поэтому ее эффективность во многом определяется степенью их развития. Для студента самостоятельная работа должна быть осознана как свободная по выбору, внутренне мотивированная познавательная деятельность. Она предполагает выполнение им целого ряда входящих в нее действий: осознание цели своей деятельности, принятие учебной, квазипрофессиональной задачи, придание ей личностного смысла,

подчинение выполнению этой задачи других интересов и форм своей занятости, самоорганизации и самораспределению учебных действий во времени, самоконтроля в их выполнении.

В методологическом плане ядром самостоятельной работы выступает учебная или познавательная квазипрофессиональная задача, которая приобретает в раскрытии ее сущности значение средства логической и дидактической организации материала, применяемого в целях обеспечения определенной структуры самостоятельной познавательной деятельности. В качестве такой задачи выступает подготовка реферата, решение контрольной работы, подготовка к экзамену и так далее.

Методические указания дают указания студентам по режиму и характеру учебной работы по изучению теоретического курса, семинарских занятий и практического применения изученного материала, выполнению заданий с использованием информационных технологий. Самостоятельная работа студентов предусмотрена рабочей программой в объеме 35% от общего количества часов для студентов дневной формы обучения и 90% для студентов заочной формы обучения отделения.

Самостоятельная работа проводится с целью дополнительной проработки и анализа материала в объеме запланированных часов или тем, которые не предусмотрены для изучения на аудиторных занятиях. В рамках изучения учебной дисциплины «Физика звука» предусматриваются следующие виды самостоятельной работы:

Самостоятельная работа 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;
- подготовка реферата по изучаемой теме (в рамках выполнения самостоятельной работы студенты на каждом курсе выполняют реферат по теме, список прилагается);
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- подготовка к семинарским занятиям;
- для студентов заочной формы обучения – выполнение контрольной работы;
- подготовка к экзамену.

## **УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТА С ЛЕКЦИОННЫМ МАТЕРИАЛОМ**

Самостоятельная работа с лекциями и учебными пособиями является одним из важных видов работы студента. Студентам следует руководствоваться следующими положениями:

1) изучать курс физики звука необходимо систематически в течение всего семестра, поскольку изучение курса в сжатые сроки перед экзаменом не дает глубоких и прочных знаний;

2) чтение учебного пособия необходимо сопровождать составлением конспекта, в котором записываются:

- формулировки физических законов,
- формулы, выражающие физические законы,
- определения физических величин,
- единицы измерения физических величин;

выполняются чертежи;

выполняются решения типовых задач;

3) самостоятельную работу по изучению физики звука необходимо подвергать систематическому самоконтролю.

При самостоятельной работе надо использовать рабочую программу дисциплины «Физика звука». Не следует ограничиваться только запоминанием физических формул. От студента требуется умение самостоятельно вывести формулу, понимание физического содержания изучаемых законов и их применение при решении задач и для объяснения явлений природы.

### **УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТА ПРИ ПОДГОТОВКЕ РЕФЕРАТА**

Одним из видов самостоятельной работы студентов является написание рефератов.

Реферат представляет собой краткий доклад по определенной теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. Различают два вида рефератов: продуктивные и репродуктивные. Репродуктивный реферат воспроизводит содержание статьи или книги. Продуктивный содержит творческое или критическое осмысление реферируемого источника.

При изучении физики звука студент первого и второго курса должен провести самостоятельную работу и написать репродуктивный реферат. Репродуктивные рефераты можно разделить еще на два вида: реферат-конспект и реферат-резюме. Реферат-конспект содержит фактическую информацию в обобщенном виде, иллюстрированный материал, различные сведения о методах исследования, результатах исследования и возможностях их применения. Реферат-резюме содержит только основные положения данной темы.

В процессе изучения учебной дисциплины студент готовит реферат-конспект, то есть кратко изложить ту информацию по выбранной теме, которая представлена в научных источниках. Чтобы написать реферат, студент должен прочитать научно-популярные или учебно-методические тексты по выбранной теме и кратко изложить их содержание, обобщив материал из нескольких статей или книг.

### ***Правила оформления реферата***

- общий объем реферата должен составлять в среднем 15–20 страниц;
- шрифт – Times New Roman, кегль (размер букв) – 14; интервал – 1;
- абзац – 1,25 см;
- поля: левое – 3 см, нижнее, верхнее – 2 см, правое – 1,5 см;
- титульный лист заполняется по образцу (смотрите Приложение);
- титульный лист не нумеруется;
- сквозная нумерация страниц (начинается со следующей после титульного листа страницы, которая имеет номер 2);
- сквозная нумерация рисунков;
- ссылки в тексте приводятся в квадратных скобках с указанием порядкового номера источника в списке литературы и номера страницы: [3, с. 37 – 38], многотомные источники – [5, т. 2, с. 53] (функция «сноска» не используется!!!).
- после текста – ЛИТЕРАТУРА (по алфавиту);
- текст набирается без переносов;
- выравнивание текста при помощи табуляции и пробелов не допускается.

Несоблюдение требований может повлечь отказ преподавателя от проверки или выставление отрицательной оценки.

### ***Основные требования к структуре реферата***

1. Тема реферата должна быть с научной точки зрения грамотно сформулирована и иметь четкие хронологические рамки. Следует воздерживаться от использования спорных терминов, излишней наукообразности или чрезмерного упрощения формулировок.

2. Оглавление реферата состоит из 4 основных частей: введение, основная часть (состоит из нескольких глав), заключение, список литературы.

2.1. Введение по объему составляет 2-3 страницы текста.

– включает обоснование актуальности темы исследования для физической науки, а также указывается практическое значение разработки вопроса;

– определение цели и задач исследования. Обычно одна задача ставится на один параграф реферата;

– краткий обзор использованной литературы, в котором указывается взятый из того или иного источника материал, анализируются его сильные и слабые стороны.

2.2. Основная часть реферата по объему составляет 10-15 страниц текста и содержит материал, который раскрывает основные проблемы темы реферата. Необходимо обратить внимание на обоснованность распределения

материала на параграфы, умение формулировать их название, соблюдение логики изложения.

5. Заключение по объему составляет 2-3 страниц.

– заключение следует начинать со слов: «Таким образом, ...», «Исходя из вышесказанного, ...», «Итак, ...» и др.

– четкие и краткие выводы формулируются по параграфам, и должны соответствовать поставленным во введении целям и задачам.

6. Список литературы должен включать не менее 5 учебных и научных источников.

– перечисляются в алфавитном порядке по фамилиям авторов или названиям сборников;

– указываются место издания, название издательства, год и количество страниц.

### ***Общие требования к цитированию и библиографическим источникам***

При написании научной работы иногда надо давать ссылки на источники, материалы или отдельные результаты, которые приводятся в работе, или на идеи и выводы, по которым разрабатываются проблемы, задачи и вопросы, изучению которых посвящена научная работа. Ссылаться следует на последние издания публикаций. Если используются сведения, материалы из монографий или обзорных статей с большим количеством страниц, то в ссылке необходимо указать номер страницы, иллюстрации или таблицы, на который дана ссылка в работе. Ссылки в тексте работы на источники следует указывать порядковым номером в перечне ссылок и выделять двумя квадратными скобками. Если в тексте необходимо сделать ссылку на составляющую часть или на конкретные страницы соответствующего источника, можно приводить ссылки, при этом его номер должен соответствовать его библиографическому описанию в перечне ссылок.

*Например.* Цитата в тексте: «Эффект непровольного увеличения громкости речи и пения при воздействии достаточно сильных шумов (с уровнем не менее 70 дБ) известен давно и получил название “эффект Ломбарда”» [5, с. 453].

Соответствующее описание в перечне ссылок:

5. Алдошина, И. Музыкальная акустика : учебник / И. Алдошина; Р. Приттс. – СПб : Композитор, 2006. – 720 с.

Общие требования к цитированию в тексте следующие.

Для подтверждения собственных аргументов ссылкой на авторитетный источник или для критического анализа следует приводить цитаты. Научный этикет требует точно воспроизводить цитируемый текст, потому что сокращение может исказить заложенный автором смысл.

а) каждая цитата обязательно сопровождается ссылкой на источник;

б) текст цитаты начинается и заканчивается кавычками и приводится в грамматической форме автора. Научные термины, предложенные другими авторами, не выделяются кавычками, за исключением тех, которые вызвали общую полемику. В этих случаях используется выражение «так называемый»;

в) цитирование должно быть полным, без произвольного сокращения авторского текста и без искажений мысли автора. Пропуск слов, предложений, абзацев при цитировании допускается без изменения авторского текста и обозначается многоточием. Они ставятся в любом месте цитаты (в начале, в середине или конце). Если перед пропущенным текстом или за ним стоял знак препинания, то он не сохраняется;

г) при косвенном цитировании, т. е. пересказе мыслей других авторов, достигается экономия текста, однако следует быть точным и корректным в изложении мыслей автора;

д) для выявления отношения автора научно-исследовательской работы к отдельным словам или мыслям из цитируемого текста, то после них в круглых скобках ставят восклицательный или вопросительный знак.

Список использованных источников – элемент библиографического аппарата, который содержит библиографические описания использованных источников и размещается после выводов.

Библиографическое описание составляют непосредственно по печатным произведениям или выписывают из каталогов и библиографических показателей полностью без пропусков любых элементов, сокращение названий и т. д. Благодаря этому можно избежать повторных проверок, вставок пропущенных сведений. Источники можно размещать одним из следующих способов:

- в порядке появления ссылок в тексте;
- в алфавитном порядке фамилий первых авторов или заголовков;
- в хронологическом порядке.

Чаще всего используется алфавитный порядок.

### ***Примеры библиографических записей документов в списке литературы***

1. Крутяков, Ю. А., Качалов, А. Ю. О распространении и фокусировке звука / Ю. А. Крутяков, А. Ю. Качалов // Т-СОММ: телекоммуникации и транспорт. – 2014. – Том 8. – № 1. – С. 20 – 24.
2. Савельев, И. В. Курс общей физики. Учеб. пособие для вузов. В 3 т. – М.: Наука, 1995. – Т. 1. – 432 с.
3. Соколовский, Ю. И. Теория относительности в элементарном изложении / Ю. И. Соколовский. – М.: Наука, 1964. – 160 с.
4. Гармонические колебания [Электронный ресурс] // Это Физика. – Режим доступа: <http://www.its-physics.org/garmonicheskie-kolebaniya>

5. Основные понятия кинематики [Электронный ресурс] // Открытая физика.  
– Режим доступа:  
<http://www.physics.ru/textbook/chapter1/section/paragraph1/>

***Темы рефератов по дисциплине «Физика звука»***

1. Притяжение и элементы теории поля.
2. Специальная теория относительности.
3. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.
4. Основы общей теории относительности.
5. Методы получения вакуума.
6. Типы кристаллических твердых тел.
7. Дефекты в кристаллах.
8. Постоянный ток в цепях.
9. Свойства и применение транзисторов.
10. Закон Фарадея.
11. Уравнения Максвелла.
12. Теория электропроводности металлов.
13. Магнитное поле соленоида и тороида.
14. Ферромагнетики и их свойства.
15. Пьезоэлектрики и их свойства.
16. Сверхпроводимость.
17. Инфразвук: физическая природа и применение.
18. Носители информации: дискеты, СД, DVD, карты памяти
19. Излучение и рассеяние звука.
20. Корректирующие контуры и их механические аналоги.
21. Электромагнитные, механические и акустические фильтры.
22. Принципы построения усилителей звуковых частот.
23. Режимы работы электронных усилителей.
24. Применение транзисторов для усиления сигналов.
25. Характеристики и свойства операционных усилителей.
26. Основы схемотехники электронных усилителей звуковых частот.
27. Конденсаторный микрофон.
28. Лазер. Запись данных на компакт диск, считывание кодированного сигнала.
29. Электромагнитные волны.
30. Основы акустики помещений.
31. Основы нелинейной акустики.
32. Колебания гибкой струны.
33. Колебания струны конечной длины.
34. Колебания мембран и пластин.

## УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ПО ПОДГОТОВКЕ К СЕМИНАРАМ

Одним из видов внеаудиторной самостоятельной работы является подготовка к семинарским (практическим) занятиям.

Семинар (лат. *seminarium* – дословно «рассадник», «теплица») – форма учебно-практических занятий, при которой студенты обсуждают сообщения, доклады и рефераты, выполненные ими по результатам учебных или научных исследований под руководством преподавателя. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений темы семинара, подготовка к которому является обязательной. Поэтому тема семинара и основные источники обсуждения предъявляются до обсуждения для детального ознакомления, изучения. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепление обсуждаемого материала.

Семинар – это такая форма организации обучения, при которой на этапе подготовки доминирует самостоятельная работа учащихся с учебной литературой и другими дидактическими средствами над серией вопросов, проблем и задач, а в процессе семинара идут активное обсуждение, дискуссии и выступления учащихся, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения.

Семинар предназначен для углубленного изучения дисциплины, овладения методологией научного познания. Главная цель семинарских занятий – обеспечить студентам возможность овладеть навыками и умениями использования теоретического знания по физике звука применительно к особенностям звукорежиссуры.

На семинарах решаются следующие педагогические задачи:

- развитие творческого профессионального мышления;
- познавательная мотивация;
- профессиональное использование знаний в учебных условиях;
- овладение языком физики;
- навыки оперирования формулировками, понятиями, определениями;
- овладение умениями и навыками постановки и решения интеллектуальных проблем и задач, опровержения, отстаивания своей точки зрения.

Готовясь к семинару, студенты должны:

- познакомиться с рекомендованной литературой, список которой выдает преподаватель;
- рассмотреть различные точки зрения по вопросу;
- выделить проблемные области;
- сформулировать собственную точку зрения;
- предусмотреть спорные моменты и сформулировать дискуссионный вопрос.

При такой подготовке семинарское занятие пройдет на необходимом методологическом уровне и принесет интеллектуальное удовлетворение всей группе.

### *Темы для подготовки к семинарским занятиям*

## **РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ МЕХАНИКИ (I СЕМЕСТР)**

Тема 1. Притяжение и элементы теории поля. Элементы специальной теории относительности.

1. Законы Кеплера. Сила тяжести и невесомость.
2. Работа в поле тяжести. Космические скорости.
3. Механический принцип относительности.
4. Постулаты специальной теории относительности.
5. Преобразование Лоренца.
6. Закон взаимосвязи массы и энергии.

## **РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ (I СЕМЕСТР)**

Тема 2. Типы кристаллических твердых тел. Дефекты в кристаллах.

1. Кристаллы.
2. Кристаллическая решетка.
3. Дефекты в кристаллах.
4. Жидкие кристаллы.

## **РАЗДЕЛ 3. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО (I СЕМЕСТР)**

Тема 3. Математические и электротехнические методы решения практических задач на постоянный ток в цепях.

1. Постоянный ток.
2. Правила Кирхгофа.
3. Метод эквивалентных преобразований.
4. Метод эквивалентного генератора.

## **РАЗДЕЛ 4. МАГНЕТИЗМ (II СЕМЕСТР)**

Тема № 4. Свойства и применение транзисторов.

1. Физические процессы и свойства биполярных транзисторов.

2. Вольтамперные характеристики.
3. Полевые транзисторы.
4. Применение транзисторов для усиления звуковых сигналов.
5. Режимы и классы работы усилителей

## **РАЗДЕЛ 5. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ (II СЕМЕСТР)**

### Тема № 5. Упругие волны

1. Волновые процессы.
2. Продольные и поперечные волны.
3. Фазовая скорость.
4. Уравнение бегущей волны.
5. Принцип суперпозиции.
6. Стоячие волны, примеры стоячих волн.
7. Демонстрация стоячих волн.
8. Волны Шумана.

## **РАЗДЕЛ 6. ТЕОРИЯ ЗВУКА (III СЕМЕСТР)**

### Тема № 6. Канал звукопередачи.

1. Канал звукопередачи.
2. Уровень передачи звукового сигнала.
3. Объем канала звукопередачи.
4. Амплитудно-частотная характеристика.

### Тема №7: Практическое применение инфразвука.

1. Инфразвук
2. Практическое применение инфразвука.
3. Влияние инфразвука на организм человека.

### Тема № 8: Электромагнитные волны.

1. Уравнения электромагнитной волны.
2. Энергия электромагнитных волн.
3. Свойства электромагнитных волн.

### Тема № 9: Кодирование информации

1. Теорема Котельникова.
2. Носители информации и физические основы их работы.
3. Магнитные диски, дискеты.
4. Оптические диски.

## РАЗДЕЛ 7. Физика звука (IV СЕМЕСТР)

### Тема № 10: Колебания пластин.

1. Колебания пластины.
2. Собственные колебания.
3. Дифференциальные уравнения собственных колебаний.
4. Фигуры Хладни.

### Тема № 11. Усилители звуковых частот

1. Принципы построения усилителей звуковых частот.
2. Важнейшие показатели и характеристики усилителей.
3. Режимы работы электронных усилителей.
4. Применение транзисторов для усиления сигналов.
5. Характеристики и свойства операционных усилителей.
6. Применение операционных усилителей для усиления звуковых сигналов.
7. Основы схемотехники электронных усилителей звуковых частот.

## УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТА ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Выполнение контрольных работ студентом и рецензирование их преподавателем преследует две цели: во-первых, осуществление учебным заведением контроля над работой студента; во-вторых, оказание помощи в решении непонятных вопросов.

К выполнению контрольных работ по каждому разделу курса физики звука следует приступить только после изучения материала, соответствующего данному разделу программы, внимательного ознакомления с условиями задач и самостоятельной работы по решению задач из учебных пособий.

### *Правила оформления контрольных работ*

Студент заочной формы обучения должен решить задачи того варианта, номер которого выдан преподавателем.

Контрольные работы выполняются в обычной школьной тетради или на листах бумаги формата А4 с обязательным указанием следующих данных:

**Контрольная работа № \_\_\_\_\_ по физике звука**

**Фамилия Имя Отчество**

**№ зачетной книжки \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_,**

**Семестр, учебный год**

Каждая задача контрольной работы должна начинаться с новой страницы. Условия задач необходимо переписать полностью, без сокращений. Для замечаний преподавателя на страницах тетради необходимо оставить поля не менее 3 см. В конце контрольной работы студенту необходимо указать, каким учебником или учебным пособием он пользовался при изучении данного раздела физики звука.

Представлять контрольные работы на рецензирование необходимо в установленные сроки, с тем чтобы студент имел возможность внести необходимые исправления в те работы, которые не получили положительной рецензии. Последний срок представления работ – не позднее месяца до начала зачетно-экзаменационной сессии.

Студент должен быть готов во время зачета или экзамена дать пояснения по существу решения задач, входящих в его контрольные работы.

### *Методика решения задач*

Систематическое решение задач является необходимым условием успешного изучения курса физики звука. Решение задач помогает уяснить физический смысл явлений, закрепляет в памяти формулы, прививает навыки практического применения теоретических знаний. Решение задач следует правильно оформить, в соответствии с примерами, которые даются в учебных пособиях.

Существует общий подход к решению задач по физике, независимо от их типа. Для того, чтобы решить задачу с минимальными усилиями и максимальной уверенностью в правильности решения, необходимы следующие этапы.

- 1) внимательно ознакомиться с условием задачи, определить раздел физики, которому соответствует данная задача.
- 2) уяснить физическое явление, лежащее в основе задачи.
- 3) записать кратко условие задачи, все величины перевести в СИ.
- 4) выполнить чертеж, поясняющий содержание задачи (в тех случаях, когда это возможно), на котором схематически изобразить физическое явление, описанное в задаче;  
чертеж должен быть максимально информативным, на нем должны быть указаны все величины, используемые для описания рассматриваемого явления;  
все векторные величины должны быть изображены стрелками;  
если в задаче рассматриваются два состояния системы, (например, до удара и после удара, до теплообмена и после), то должно быть два рисунка, по одному на каждое состояние.
- 5) записать законы, которые описывают данное явление, дать словесную формулировку этих законов, пояснить буквенные обозначения, употребляемые при написании формул.

- 6) если при решении задачи применяется формула, полученная для частного случая, не выражающая какой-либо физической закон в целом или не являющаяся определением физической величины, то ее следует вывести самостоятельно.
- 7) записать в виде вспомогательных уравнений дополнительные условия задачи. Эти условия чаще всего формируются в задаче описательно, словами, но в них содержится скрытая математическая связь между физическими явлениями, характеризующими это явление. Например, «равномерное движение» запишем в виде  $a = 0$ , условие «объем увеличился вдвое» запишем в виде  $V_2 = V_1$ .
- 8) затем следует вернуться к условию задачи, уточнить, какие из физических величин даны, какие надо найти. Составить план решения системы уравнений и решить ее в общем виде относительно величин, спрашиваемых в задаче.
- 9) получив в результате решения задачи окончательную формулу, приводящую к искомому результату, проверить правильную размерность определяемой величины, для в рабочую формулу следует подставить размерности всех величин и произвести указанные действия.
- 10) подставить в окончательную формулу, полученную в результате решения задачи в общем виде, числовые значения и произвести необходимые вычисления.
- 11) записать в ответе числовое значение и размерность полученной физической величины.

Как правило, физические задачи следует решать в общем виде, то есть в буквенных обозначениях. При этом не производятся вычисления промежуточных величин. Числовые значения подставляются только в окончательную (рабочую) формулу, выражающую искомую величину.

Умение решать задачи приобретается длительными и систематическими упражнениями. Чтобы научиться решать задачи и подготовиться к выполнению контрольной работы, после изучения очередного раздела учебника следует внимательно разобрать примеры решения типовых задач и решить несколько задач самостоятельно, пользуясь рекомендуемыми учебными пособиями.

### ***Задания для контрольных работ***

#### **I СЕМЕСТР**

#### **Контрольная работа № 1**

1. Тело падает с высоты  $h = 19,6$  м с начальной скоростью  $v_0 = 0$ . Какой путь пройдет тело за первую  $0,1$  с своего движения?

2. Бросив камень под углом  $45^\circ$  к горизонту, необходимо попасть в цель, находящуюся на расстоянии 12 м от места бросания и на высоте 2 м. С какой скоростью необходимо бросить камень?
3. Какую работу  $A$  надо совершить, чтобы заставить движущееся тело массой  $m = 2$  кг: а) увеличить скорость с  $v_1 = 2$  м/с до  $v_2 = 5$  м/с; б) остановиться при начальной скорости  $v_0 = 8$  м/с?
4. Груз массой  $m=100$  г закреплен на пружине жесткостью  $k=100$  Н/м. Его смещают на 3 см от положения равновесия и сообщают скорость  $=10$  см/с. Чему равна потенциальная и кинетическая энергии груза в начальный момент? Какова полная энергия груза? Напишите уравнение его движения.
5. Найти отношение длин двух математических маятников, если отношение периодов их колебаний равно 1,5.
6. Во сколько раз плотность воздуха  $\rho_1$  заполняющего помещение зимой ( $t_1 = 7^\circ\text{C}$ ), больше его плотности  $\rho_2$  летом ( $t_2 = 37^\circ\text{C}$ )? Давление газа считать постоянным.
7. Удельная теплоемкость некоторого двухатомного газа  $c_p = 14,7$  кДж/(кг·К). Найти молярную массу  $\mu$  этого газа.
8. В каком газе при одной и той же температуре скорость звука  $v$  больше — в азоте ( $\text{N}_2$ ) или в углекислом газе ( $\text{CO}_2$ )? Во сколько раз? Колебательные степени свободы молекул газов не возбуждаются.
9. Какую индуктивность  $L$  надо включить в колебательный контур, чтобы при емкости  $C = 2$  мкФ получить частоту  $\nu = 1000$  Гц?
10. Колебательный контур имеет емкость  $C = 1,1$  нФ и индуктивность  $L = 5$  мГн. Логарифмический декремент затухания  $N = 0,005$ . За какое время вследствие затухания потеряется 99% энергии контура?

## II СЕМЕСТР

### Контрольная работа № 2

1. Написать уравнение гармонического колебательного движения с амплитудой  $A = 5$  см, если за время  $t = 1$  мин совершается 150 колебаний и начальная фаза колебаний  $\varphi = \pi/4$ . Начертить график этого движения.
2. Написать уравнение гармонического колебательного движения с амплитудой  $A = 5$  см и периодом  $T = 8$  с, если начальная фаза  $\varphi$  колебаний равна: а) 0; б)  $\pi/2$ ; в)  $\pi$ ; г)  $3\pi/2$  д)  $2\pi$ . Начертить график этого движения во всех случаях.
3. Уравнение движения точки дано в виде  $x = 2\sin(\pi/2 \cdot t + \pi/4)$ . Найти период колебаний  $T$ , максимальную скорость  $v_{\max}$  и максимальное ускорение  $a_{\max}$  точки.

4. Написать уравнение движения, получающегося в результате сложения двух одинаково направленных гармонических колебательных движений с одинаковым периодом  $T = 8$  с и одинаковой амплитудой  $A = 0,02$  м. Разность фаз между этими колебаниями  $\varphi_2 - \varphi_1 = \pi/4$ . Начальная фаза одного из этих колебаний равна нулю.
5. Найти амплитуду  $A$  и начальную фазу  $\varphi$  гармонического колебания, полученного от сложения одинаково направленных колебаний, данных уравнениями  $x_1 = 4\sin(\pi \cdot t)$  см и  $x_2 = \sin(\pi t + \pi/2)$  см. Написать уравнение результирующего колебания. Дать векторную диаграмму сложения амплитуд.
6. Уравнение колебаний имеет вид  $x = A\sin(2\pi\nu_1 \cdot t)$ , причем амплитуда  $A$  изменяется со временем по закону  $A = A_0 \cdot (1 + \cos(2\pi\nu_2 \cdot t))$ . Из каких гармонических колебаний состоит колебание? Построить график слагаемых и результирующего колебаний для  $A_0 = 4$  см,  $\nu_1 = 2$  Гц,  $\nu_2 = 1$  Гц. Начертить спектр результирующего колебания.
7. Найти амплитуду  $A$  и начальную фазу  $\varphi$  гармонического колебания, полученного от сложения одинаково направленных колебаний, данных уравнениями  $x_1 = 4\sin(\pi \cdot t)$  см и  $x_2 = \sin(\pi t + \pi/2)$  см. Написать уравнение результирующего колебания. Дать векторную диаграмму сложения амплитуд.
8. Какой частоте камертона соответствует звуковая волна в воздухе длиной 34 м? Скорость звука в воздухе равна 340 м/с.
9. Найдите расстояние до объекта, если отраженный радиосигнал возвратился обратно через  $10^{-4}$  с.
10. Найти длину волны в воздухе на частоте 500 Гц, если атмосферное давление 105 Па и плотность воздуха  $\rho = 1,26$  кг/м<sup>3</sup>.

### III СЕМЕСТР

#### Контрольная работа № 3

1. Дельфины испускают ультразвуковые волны с частотой 250 000 Гц. Определите длину волны такого звука а) в воде; б) в воздухе. Скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с, в воде – 1480 м/с.
2. Нормальный разговор человека оценивается уровнем интенсивности звука (относительно порога слышимости)  $L_1 = 50$  дБ. Определить уровень громкости звука, соответствующего 3 одновременно говорящим людям.

3. Шум на улице, которому соответствует уровень интенсивности звука  $L_1=50$  дБ, слышен в комнате так, как шум  $L_2=30$  дБ. Найдите отношение интенсивностей звука на улице и в комнате.
4. Определить среднюю силу, действующую на барабанную перепонку человека площадью  $60 \text{ мм}^2$  для: 1) порога слышимости  $I_0=10^{-12} \text{ Вт/м}^2$ , 2) порога болевого ощущения  $I=10 \text{ Вт/м}^2$ . Скорость звуковой волны принять равной  $330 \text{ м/с}$ . Плотность воздуха  $\rho=1,29 \text{ кг/м}^3$ .
5. Согласно санитарным нормам, время нахождения человека в помещении с уровнем интенсивности шума  $100 \text{ дБ}$  не должно превышать  $30 \text{ мин}$ . Какая энергия проходит за это время через барабанную перепонку человека площадью  $60 \text{ мм}^2$ ?
6. Звуковая волна с уровнем  $60 \text{ дБ}$  падает на барабанную перепонку площадью  $60 \text{ мм}^2$ . Сколько энергии поглощает барабанная перепонка в секунду?
7. При частоте  $1000 \text{ Гц}$  стереофонический усилитель дает выходную мощность  $40 \text{ Вт}$ . При частоте  $30 \text{ Гц}$  уровень громкости падает на  $5 \text{ дБ}$ . Какова выходная мощность при частоте  $30 \text{ Гц}$ ?
8. Интенсивность звука равна  $10^{-4} \text{ Вт/м}^2$ . Найдите уровень громкости звука (для частоты  $1 \text{ кГц}$ ).
9. Одинаково ли громко воспринимаются ухом тон частотой  $1000 \text{ Гц}$  и интенсивностью  $10^{-10} \text{ Вт/м}^2$  и тон частотой  $200 \text{ Гц}$  и интенсивностью  $10^{-8} \text{ Вт/м}^2$ ? Для решения воспользуйтесь кривыми равной громкости.
10. Разложить в ряд Фурье периодическую функцию с периодом  $T = 2\pi$ , заданную на отрезке  $[-\pi; \pi]$ . Построить график данной функции на промежутке  $[-4\pi; 4\pi]$ .

$$f(t) = \begin{cases} 0, & -\pi \leq t < 0 \\ 3t - 1, & 0 \leq t < \pi \end{cases}$$

#### IV СЕМЕСТР

#### Контрольная работа № 4

1. С какой силой необходимо натянуть стальную струну длиной  $20 \text{ см}$  и диаметром  $0,2 \text{ мм}$ , чтобы она издавала ноту «ля» (частота  $435 \text{ Гц}$ )?
2. Тонкую струну заменили струной из того же материала, но имеющей втрое больший диаметр. Во сколько раз нужно изменить натяжение струны, чтобы частота колебаний струны не изменилась?
3. Как изменится частота основного тона струны, если:
  - а) середину струны придавили пальцем к грифу,
  - б) изменив натяжение струны, увеличили скорость распространения волны по струне в  $3$  раза.

4. Найти собственные частоты колебаний воздушного столба в закрытой с обоих концов трубе, имеющей длину 3,4 м.
5. Струна гитары массой 1,50 г и длиной 80 см расположена вблизи открытой с одного конца трубы, имеющей длину также 80 см. Каково должно быть натяжение струны, чтобы частота ее третьей гармоники совпадала с частотой первой гармоники трубы? Температуру положите равной 20 °С.
6. Чему будет равна частота биений в случае, когда ноты «до» и «до#» (262 Гц и 277 Гц соответственно) звучат одновременно? Будут ли слышны эти биения?
7. Предполагается, что две рояльные струны должны иметь одну и ту же частоту 132 Гц, однако настройщик фортепиано слышит, что при одновременном их звучании через каждые 2 с происходят биения. Если одна струна колеблется с частотой 132 Гц, то какова в этом случае частота колебаний другой? Получим ли мы один ответ на этот вопрос?
8. Струна, натянутая с силой  $F_1 = 147$  Н, дает с камертоном частоту биений  $f_1 = 8$  Гц. После того как эту струну натянули с силой  $F_2 = 156,8$  Н, она стала настроена с камертоном в унисон. Найти частоту  $f_2$  колебаний камертона.
9. На какой диапазон частот можно настроить колебательный контур, если его индуктивность  $L = 2$  мГн, а емкость может меняться от  $C_1 = 69$  пФ до  $C_2 = 533$  пФ?
10. Над цилиндрическим сосудом высотой 1 м звучит камертон, имеющий собственную частоту колебаний 340 Гц. В сосуд медленно наливают воду. При каких положениях уровня воды в сосуде звучание камертона значительно усиливается?

**Приложение**  
**МИНИСТЕРСТВО КУЛЬТУРЫ, СПОРТА И МОЛОДЕЖИ**  
**ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ КУЛЬТУРЫ**  
**ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**  
**«ЛУГАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ**  
**КУЛЬТУРЫ И ИСКУССТВ ИМЕНИ М. МАТУСОВСКОГО»**

**Факультет музыкально искусства**  
**Кафедра музыкального искусства эстрады**

**РЕФЕРАТ**

**Основные принципы античной математики**

Студента  
Специальность 53.05.03 Музыкальная звукорежиссура  
Группа – МЗР-1  
**Лосева Алексея Федоровича**

Преподаватель:  
Должность, уч. степень,  
уч. Звание, поч. звание,  
ФИО

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Студент  
Лосев Алексей Федорович  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Луганск  
202\_