

**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**

**«Запись и обработка аудиосигналов»**

Наименование ОПОП: Аудиовизуальная техника

Направление подготовки: 11.03.01 Радиотехника

Форма обучения: очная

Факультет: медиатехнологий

Кафедра: аудиовизуальных систем и технологий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 академ. час. / 3 зач.ед.

в том числе: контактная работа: 52,4 час.

самостоятельная работа: 55,6 час.

<b>Вид(ы) текущего контроля</b>	<b>Семестр (курс)</b>
практикум (выполнение лабораторных работ)	6
присутствие на занятии	6
тест	6
<b>Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты</b>	<b>Семестр (курс)</b>
курсовая работа	6
зачет с оценкой	6

Рабочая программа дисциплины «Запись и обработка аудиосигналов» 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):**

Тихонова Л.С., доцент кафедры , К.т.н.

**Рецензент(ы):**

Янушковский А.Ю., начальник участка измерений ОАО «Завод «Магнетон»», к.т.н.

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:

профессиональная подготовка обучающихся к самостоятельной деятельности в области аудиовизуальной техники: приобретение умений и навыков практической работы с звукотехническим оборудованием, используемым при записи и обработке звуковых сигналов.

### Задачи дисциплины:

- ознакомление обучающихся с существующими системами записи информации, с физическими процессами, лежащими в основе процессов записи и воспроизведения аудиосигналов на различные типы носителей, а также с особенностями и техническими характеристиками этих носителей;
- изучение всех существующих форматов цифровой звукозаписи;
- изучение технологий преобразования, кодирования и обработки сигналов, используемых при записи и воспроизведении цифровой звуковой информации, а также содержания дополнительной информации, необходимой для обеспечения процессов считывания и записи;
- изучения принципов действия сервосистем, обеспечивающих процессы записи и считывания информации с носителя;
- изучение посредством практических, лабораторных занятий и курсового проектирования влияния тех или иных характеристик систем записи и обработки информации на качество звукового материала, а также методов аппаратно-программной реализации отдельных функциональных блоков этих систем.

## 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:

Запись и воспроизведение информации

Запись и обработка видеосигналов

Топология сетей передачи данных

Управление проектами

Беспроводные телекоммуникационные сети в медиаиндустрии

Операционное исчисление

Прикладные математические методы в радиотехнике

Дискретная математика

Методы математической физики

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

Акустические основы озвучивания помещений и качество звукопередачи

Компьютерная запись и обработка аудиосигналов

Научно-исследовательская работа

Приемы и методы обработки экспериментальных данных

Технологии контроля и хранения киноматериала

Цифровая обработка сигналов  
 Электроакустика  
 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы  
 Оптоволоконные линии связи  
 Основы фильмопроизводства  
 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена  
 Преддипломная практика

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

#### Профессиональные компетенции

##### *Вид деятельности: научно-исследовательский.*

ПК-2 — Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

ПК-2.2 — Проводит исследования характеристик радиотехнических устройств и систем.

**Знает:** особенности существующих систем, способов и форматов аналоговой и цифровой звукозаписи;

физические принципы, на которых основаны современные системы записи аудиоинформации;

**Умеет:** обобщать, систематизировать информацию

**Владеет:** навыками работы в современных операционных средах с важнейшими пакетами прикладных звуковых программ;

##### *Вид деятельности: технологический.*

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

ПК-3.1 — Способен осуществлять эксплуатацию радиоэлектронных средств и систем.

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

### 2.1. Структура и трудоемкость учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 академ. час. / 3 зач.ед.

в том числе: контактная работа: 52,4 час.

самостоятельная работа: 55,6 час.

Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты	Семестр (курс)
курсовая работа	6
зачет с оценкой	6

Распределение трудоемкости по периодам обучения:

Семестр	6	Итого
Лекции	16	16
Практические	16	16
Лабораторные	16	16
Консультации	4	4
Самостоятельная работа	47	47

Самостоятельная работа во время сессии	8,6	8,6
<b>Итого</b>	<b>107,6</b>	<b>107,6</b>

## 2.2. Содержание учебной дисциплины

### Раздел 1. Звуковые сигналы и их характеристики

#### Тема 1. 1. Введение в дисциплину. Статистические характеристики звуковых сигналов

Цели, задачи и структура дисциплины. Особенности работы обучающихся при изучении ее разделов. Рекомендуемая литература и работа с ней. Понятие об уровне звукового сигнала, акустические и электрические уровни, абсолютные и относительные уровни, уровни по напряжению и по мощности, суммирование уровней. Статистические характеристики звуковых сигналов.

#### Тема 1. 2. Динамические характеристики звуковых сигналов

Динамический диапазон сигнала, тракта, звена, канала

### Раздел 2. Кодирование и форматы цифровых аудиоданных

#### Тема 2. 1. Первичное кодирование. Форматы цифровых аудиосигналов

Первичное кодирование звуковых сигналов; равномерное квантование; мгновенное и почти мгновенное компандирование; кодирование с плавающей запятой; кодирование с предсказанием. Сокращение и психоакустической избыточности цифровых звуковых сигналов. Алгоритмы компрессии цифровых аудиоданных. Группы MPEG. Параметрическое кодирование звуковых сигналов. Гибридные методы кодирования. Качество цифровых аудиосигналов. Цифровые стыки, интерфейсы, соединительные шины. Цифровые системы управления звукотехническим оборудованием. Классификация аудио-файлов.

### Раздел 3. Системы записи информации

#### Тема 3. 1. Система цифровой оптической записи информации. Система магнитооптической записи звуковой информации

Общая характеристика системы цифровой оптической звукозаписи. Технические характеристики формата CD. Конструкция диска и технические характеристики. Формат SACD, технические характеристики и конструкция диска. Технология одноразрядного кодирования Direct Stream Digital (DSD). Формат DVD-Audio, технические характеристики. Форматы BluRay и HD-DVD. Конструкция дисков. Физика магнитооптической записи.

#### Тема 3. 2. Система магнитной записи звука. Система записи на твердотельные носители информации

История магнитной звукозаписи. Физика магнитной записи информации. Форматы R-DAT и S-DAT. Технические характеристики форматов. Формат DASH. Общее описание. Форматы ADAT и DTRS. HDD-рекордеры. Конструкция HDD-накопителя. Физическая структура жесткого диска. Конструкция и принцип действия. Продольная запись на магнитный диск. Перпендикулярная запись. Термомагнитная запись. Многоканальные дисковые магнитофоны формата HDD. Общая характеристика SSD-накопителей и их особенности. Основные архитектуры flash-SSD.

#### Тема 3. 3. Голографическая система записи информации

Общая характеристика голографических способов записи информации и перспективы их развития.

### Раздел 4. Обработка звуковых сигналов

#### Тема 4. 1. Принципы и средства обработки звуковых сигналов. Аппаратно-программные средства для формирования, преобразования и обработки звуковых сигналов

Основные понятия и классификация. Типовой звуковой тракт для преобразования и обработки звуковых сигналов. Мультимедийные ПК и компьютерные звуковые станции: принципы организации, основные технические средства и их функциональные возможности. Звуковые карты для мультимедийных комплексов: стандарты, типы и структуры карт, средства

обработки звуковых данных, технологические возможности, области применения. Соединение цифровых устройств тракта. Общие принципы действия динамической, частотной и временной обработки аудиосигналов. Назначение и классификация средств обработки. Параметрические фильтры частотной коррекции. Цифровые эквалайзеры. Принципы динамической обработки. Разновидности устройств. Динамические процессоры и области их применения. Спектральная обработка звуковых сигналов и звуковые эффекты. Имитация звучания. Эксайтеры, энхансеры и виталайзеры. Принципы создания звуковых эффектов.

#### **Тема 4. 2. Электронно-музыкальные инструменты и синтезаторы. Звуковые редакторы**

Методы синтеза звука на основе частотной модуляции, таблицы волн; принципы работы электронных музыкальных инструментов, интерфейс MIDI. Классификация звуковых редакторов и пакетов программ работы со звуком. Принципы работы и функциональные возможности, вид пользовательского интерфейса различных редакторов. Основные проблемы и перспективные направления развития мультимедийных технологий, в том числе компьютерных звукотехнических технологий, возможности применения их достижений в профессиональной деятельности.

### 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>Звуковые сигналы и их характеристики</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
1.1	Введение в дисциплину. Статистические характеристики звуковых сигналов	2	0	2	2	0	0	6
1.2	Динамические характеристики звуковых сигналов	2	0	2	0	0	0	4
<b>2</b>	<b>Кодирование и форматы цифровых аудиоданных</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>
2.1	Первичное кодирование. Форматы цифровых аудиосигналов	2	0	2	2	0	0	6
<b>3</b>	<b>Системы записи информации</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>
3.1	Система цифровой оптической записи информации. Система магнитооптической записи звуковой информации	2	0	2	2	0	0	6
3.2	Система магнитной записи звука. Система записи на твердотельные носители информации	2	0	2	2	0	0	6
3.3	Голографическая система записи информации	2	0	2	2	0	0	6
<b>4</b>	<b>Обработка звуковых сигналов</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14</b>
4.1	Принципы и средства обработки звуковых сигналов. Аппаратно-программные средства для формирования, преобразования и обработки звуковых сигналов	2	0	2	2	0	0	6
4.2	Электронно-музыкальные инструменты и синтезаторы. Звуковые редакторы	2	0	2	4	0	0	8
	<b>ВСЕГО</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>48</b>

### 4. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
-------	---------------------------------	---------------------

1	Исследование спектральных и временных характеристик аудиосигналов	1,5
2	Исследование динамической обработки цифровых фонограмм	1,5
3	Принципы работы и редактирования в программе Adobe Audition	3
4	Принципы работы и редактирования в программе Sound Forge	3
5	Исследование алгоритмов компрессии цифровых аудиоданных	3

## 5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	Звуковые сигналы и их характеристики	1,5
2	Аналого-цифровое и цифроаналоговое преобразования звуковых сигналов	1,5
3	Аппаратные средства мультимедийного комплекса	3
4	Программное обеспечение мультимедийного комплекса	1,5
5	Звуковые карты для мультимедийных комплексов	1,5
6	Этапы и технология создания аудио-продуктов	3

## 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 «Запись и обработка аудиосигналов».

Предусмотрены следующие формы и процедуры текущего контроля и промежуточной аттестации:

Вид(ы) текущего контроля	Семестр (курс)
практикум (выполнение лабораторных работ)	6
присутствие на занятии	6
тест	6
Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты	Семестр (курс)
зачет с оценкой	6
курсовая работа	6

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

Входной контроль отсутствует.

### 6.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Примерные вопросы для теста:

К стандартным пакетам прикладных программ, применяемых при обработке аудио сигналов,



относятся ....

WaveLab  
sPlan  
AutoCad

Чтобы распознать тембр слуху требуется –

200 мс  
500 мс  
700 мс

Какая ортогональность описывает более широкий класс сигналов –

по энергии  
по мощности  
по напряжению

Слуховой аппарат человека способен различать частотные составляющие звука в пределах –

40 кГц  
60 кГц  
20 кГц

Верно ли, что громкость звука – это психологическая характеристика восприятия звука, определяемая ощущением интенсивности (силы) звука, являющейся физическим коррелятором громкости –

верно  
неверно

Что служит единицей измерения динамического диапазона –

децибел  
вольт  
бел

Верно ли что на частоте 10 кГц чувствительность уха у 60-летнего человека на 20 дБ ниже, чем у 20-летнего –

верно  
неверно

Почему энергетический подход к сигналам распространен на практике –

описывает наиболее широкий класс сигналов  
обладает наиболее простым математическим аппаратом  
наиболее универсален

Пик-фактор звуковых сигналов определяется, как ....

отношение максимальной мощности сигнала к его средней мощности  
отношение минимальной мощности сигнала к его средней мощности  
отношение средней мощности сигнала к его минимальной мощности

Для случайных сигналов, например для звуковых сигналов, пик-фактором называют разность между квазимаксимальным и усредненным за длительный промежуток времени уровнями

верно  
неверно

Слуховая система человека приспособлена к звукам малой и средней интенсивности с уровнем

давления не выше ....

- 90 дБ
- 20 дБ
- 50 дБ

Количество бит на отсчет определяет ....

- разрядность преобразования
- скорость цифрового потока
- объем памяти носителя

Помехоустойчивое кодирование применяется ....

- после компрессии данных
- до компрессии данных
- параллельно с компрессией данных

К этапам алгоритма оцифровки сигнала относится ....

- операция квантования
- операция сокращения избыточной информации
- операция ограничения динамического диапазона

Кодирование с предсказанием позволяет ....

- провести преобразование в частотную область
- уменьшить динамического диапазона информации
- провести последующее применение кодера длин серий

Как называется процесс взятия отсчетов непрерывного во времени сигнала в равноотстоящих друг от друга по времени точках –

- дискретизация
- квантование
- кодирование

Назначение канального кодирования состоит в ....

- в сжатии цифрового потока данных
- в согласовании параметров цифрового сигнала со свойствами канала связи
- в обнаружении и исправлении ошибок

Верхняя граничная частота аудиосигнала при частоте дискретизации 15 кГц –

- 7 кГц
- 15 кГц
- 20 кГц

Эффективность арифметического кодирования обусловлена ....

- наличием дополнительной априорной информации об исходном алфавите
- хорошей помехоустойчивостью
- наличием корреляции с преобразованием Фурье

Назначение кодирования источника заключается в ....

- в уменьшении заметности ошибок квантования
- в сжатии цифрового потока данных
- в обнаружении и исправлении ошибок квантования

Достоинством кода Хаффмена является ....

использование бинарного кода  
отсутствие априорной информации о вероятностях символов алфавита  
возможность слитной (без пауз) передачи слов

Кодирование длин серий позволяет ....  
использовать для кодирования код LZW  
сократить объем данных  
увеличить помехоустойчивость кода

Различие кодеров MPEG-4 и MPEG-1 Layer 3 (MP-3) заключается в ....  
максимальных скоростях цифрового потока  
методах кодирования источника  
качестве звукопередачи

Частотная характеристика кодера MP-3 зависит от ....  
уровня тестового сигнала  
частотных свойств сигнал  
наличия избыточности

Наличие в аудиосигнале шумов квантования обусловлено ....  
флюктуационными помехами  
разницей между исходным и квантованным сигналом  
способом кодирования

Под запись сигналов понимают процесс изменения каких-либо характеристик носителя записи в соответствии с изменениями характеристик записываемого сигнала во времени  
неверно  
верно

Окончательный вариант размера CD-диска – 12 см, соответствует ...  
воспроизведению 9-ой симфонии Бетховена (74 минуты звучания)  
совместимостью с различной аппаратурой  
стоимостным соотношением

Одним из подходов к осуществлению записи и последующего воспроизведения сигнала, является использование следующего движения носителя относительно элементов записи и воспроизведения –  
вращение магнитных, оптических и т.п. дисков  
перемещение отдельных фрагментов относительно друг друга  
замена одних фрагментов другими

Преобразование и обработка сигнала – это преднамеренное изменение каких-либо параметров сигнала (вплоть до формы физического представления) с целью придания новых или требуемых свойств, устранения недостатков, получения различных эффектов и т.д. –  
неверно  
верно

Формат SACD является ....  
многоуровневым  
однобитным  
универсальным

Чем обеспечивается совместимость проигрывателей BD с форматами CD и DVD –  
размером носителей  
форматами кодирования  
системами записи

Для записи информации на магнитооптический носитель (МД-диск) используют ...  
термомагнитный эффект  
химические процессы  
оптические свойства

Фотографические системы звукозаписи применяются для создания....  
фонограмм кинофильмов  
грампластинок  
CD-RW-дисков

Оптические системы звукозаписи применяются для создания ....  
CD- и DVD-дисков  
фонограмм кинофильмов  
грампластинок

Запатентовал прибор механической записи, который мог, как записывать, так и воспроизводить  
(фонограф) –  
Томас Эдисон  
Эмиль Берлинер  
Александр Белл

При магнитном способе записи на носитель, его магнитный слой представляет собой....  
совокупность ориентированных ферромагнитных однодоменных частиц иглообразной формы в  
немагнитном наполнителе  
совокупность ориентированных ферромагнитных многодоменных частиц иглообразной формы  
в немагнитном наполнителе  
совокупность хаотично расположенных ферромагнитных однодоменных частиц иглообразной  
формы в немагнитном наполнителе

Диски CD-RW являются ....  
записываемыми  
перезаписываемыми  
универсальными

Цифровые системы записи Blue-Ray и HD-DVD относятся к ...  
магнитным системам  
оптическим системам  
голографическим

Механические системы звукозаписи применяются для создания ....  
грампластинок  
Blue-Ray-дисков  
HDD-накопителей

Назовите условия, при которых при которых стереофоническое звучание предпочитается  
монофоническому –

малый объем памяти носителя  
низкие требования к качеству звукопередачи  
низкая стоимость проекта

Методы оценки качества звучания, относящиеся к группе психоакустических методов, это ...  
определение искажений с помощью аппаратных средств  
определение заметности искажений путём субъективно-статистических испытаний  
определение искажений с помощью аппаратно-программных средств

Отрицательное воздействие шумоподавления на полезный сигнал при неправильно подобранных параметрах заключается ...  
в сокращении динамического диапазона  
в изменении частотных свойств  
в изменении тональности

К основным эффектам, достигаемым с помощью ревербератора, является ...  
эффект эха  
изменение тональности  
изменение динамического диапазона

К основным параметрам эффекта задержки относятся глубина и частота модуляции задержанного сигнала, а также коэффициент обратной связи (feedback)  
верно  
неверно

Необходимость сокращения динамического диапазона первичного звукового сигнала связана ...  
...  
с исключением перегрузки тракта записи-воспроизведения  
с сокращением скорости цифрового потока  
со снижением уровня громкости при воспроизведении

К причинам возникновения эффекта клиппирования относится ....  
чрезмерно высокий уровень громкости  
большой динамический диапазон  
наличие шумов

Частотные характеристики аудиосигналов можно исследовать с помощью ...  
спектроанализатора  
вольтметра  
осциллографа

К средствам динамической обработки звуковых сигналов относится ....  
компрессор  
эквалайзер  
диллей

К способам изменения тона и длительности звукового фрагмента относится .....  
изменение частоты дискретизации цифрового сигнала  
изменение разрядности цифрового сигнала  
сокращение частотного диапазона

Отличие эффектов от обработок заключается ...

в появлении новых составляющих спектр сигнала  
в изменении длительности звучания  
в изменении тональности

Проблемы мультимедийных технологий заключаются в ....  
в повышении быстродействия мультимедийных средств обработки сигналов  
в увеличении емкости носителей  
в уменьшении трудозатрат

Примерные темы докладов:

Общая характеристика системы цифровой оптической звукозаписи.  
Технические характеристики формата CD.  
Формат CD-ROM и его особенности.  
Записываемые и перезаписываемые CD-диски: CD-R и CD-RW.  
Конструкция диска и технические характеристики. Формат SACD.  
Технология однократного кодирования Direct Stream Digital (DSD).  
Формат DVD-Audio.  
Методы компрессии звуковых данных.  
Проигрыватель DVD-Audio. Форматы BluRay и HD-DVD.  
Конструкция диска BD.  
Диски для однократной (BD-R) и многократной записи (BD-RE), их особенности.  
История создания минидиска.  
Система E-DAD.  
Технические характеристики формата MD. Разновидности формата MD.  
Физика магнитооптической записи. Конструкция дисков формата MD.  
Кодирование звуковой информации в формате MD. Проигрыватель минидисков и MD-рекордер.  
История магнитной звукозаписи.  
Физика магнитной записи информации.  
Форматы R-DAT и S-DAT. Технические характеристики форматов.  
Формат DASH. Общее описание.  
Форматы ADAT и DTRS.  
HDD-рекордеры.  
Конструкция HDD-накопителя. Физическая структура жесткого диска. Конструкция и принцип действия.  
Продольная запись на магнитный диск. Перпендикулярная запись. Термомагнитная запись.  
Многоканальные дисковые магнитофоны формата HDD.  
Общая характеристика SSD-накопителей и их особенности.  
Полевой транзистор с плавающим затвором и принцип его работы.  
Двухтранзисторная ячейка и принцип ее работы.  
Ячейка SST. Ячейки SLC и MLC.  
Основные архитектуры flash-SSD (NOR, NAND).  
Преимущества и недостатки SSD-накопителей в сравнении с жесткими дисками.  
SSD-накопители в звукозаписи.  
Общая характеристика голографических способов записи информации и перспективы их развития.  
Типовой звуковой тракт для преобразования и обработки звуковых сигналов.  
Мультимедийные ПК и компьютерные звуковые станции: Принципы организации, основные технические средства и их функциональные возможности.  
Звуковые карты для мультимедийных комплексов: стандарты, типы и структуры карт, средства обработки звуковых данных, технологические возможности, области применения.

Соединение цифровых устройств тракта. Общие принципы действия динамической, частотной и временной обработки аудиосигналов.  
Назначение и классификация средств обработки.  
Параметрические фильтры частотной коррекции.  
Цифровые эквалайзеры.  
Принципы динамической обработки.  
Разновидности устройств.  
Динамические процессоры и области их применения.  
Спектральная обработка звуковых сигналов и звуковые эффекты: физические аспекты.  
Имитация звучания.  
Эксайтеры, энхансеры и виталайзеры.  
Принципы создания звуковых эффектов.  
Методы синтеза звука на основе частотной модуляции, таблицы волн; принципы работы электронных музыкальных инструментов, интерфейс MIDI.  
Классификация звуковых редакторов и пакетов программ работы со звуком.  
Принципы работы и функциональные возможности, вид пользовательского интерфейса различных редакторов.  
Основные проблемы и перспективные направления развития мультимедийных технологий, в том числе компьютерных звукотехнических технологий, возможности применения их достижений в профессиональной деятельности.

#### Тематика курсовых работ

Курсовая работа направлена на развитие навыков самостоятельной разработки аудиопродукта с применением современных аппаратно-программных технологий.

Задание на курсовую работу подразумевает подготовку аудиопродукта, представленного на одном из видов современных носителей и запись и обработка которого выполнена в той или иной программной среде. Систему записи и программную среду студент выбирает сообразно своим предпочтениям или с помощью преподавателя.

Задание содержит три теоретических задания и демонстрацию подготовленного аудиопродукта:

1. Описание использованной системы записи и формата записи.
2. Описание использованной программы при записи и обработке звукового фрагмента.
3. Разработка конфигурации аппаратно-программного комплекса для записи и обработки звукового фрагмента.

К рукописи пояснительной записки курсовой работы должен прилагаться аудиопродукт

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 зачету с оценкой:

1. Поясните различия между понятиями: мгновенное значение сигнала звукового вещания (СЗВ), уровень, динамический диапазон.
2. Перечислите основные признаки качества, используемые при проведении слуховых экспертиз.
3. Какие методы повышения помехозащищенности звуковых сигналов используются в звуковом вещании?
4. Что называют динамическим диапазоном сигнала звукового вещания (СЗВ), электрического канала, звена, тракта? Как определяется этот параметр?
5. Перечислите методы оценки качества звучания, относящиеся к группе психоакустических методов.
6. Какие свойства сигнала и слуха используются при почти мгновенном компандировании?
7. Опишите кратко методику статистической обработки сигнала для выяснения плотности распределения его мгновенных значений.
8. Признаки качества стереофонического эффекта.
9. В чем основные преимущества представления сигналов в частотной области?
10. Определите понятия «оггибающая» и «мгновенная частота» звукового сигнала. Каковы основные свойства этих функций?
12. Поясните психоакустическую модель передачи пространственной информации.
13. Как выполняется изменение частоты дискретизации при сочленении цифровых устройств?
14. Что такое уровень относительной средней мощности?
15. Перечислите методы оценки качества звучания, относящиеся к группе субъективных методов.
16. Опишите алгоритм компрессии аудиоданных, основанный на учете свойств слуха.
17. Почему с возрастанием динамического диапазона сигнала возрастает его средний уровень?
18. Как классифицируются звуковые системы.
19. Какие дополнительные возможности по устранению избыточности возникают в многоканальных форматах?
20. Как определяется параметр «Динамический диапазон»?
21. Перечислите методы оценки качества звучания, относящиеся к группе субъективных методов.
22. Что такое скорость передачи цифровой информации и какие скорости передачи используются в современных радиовещательных системах?
23. Каким условиям должны удовлетворять отрывки сигнала, отобранные в качестве реализаций случайного процесса?
24. Как классифицируются звуковые системы.
25. Перечислите основные форматы звуковых сигналов.
26. Как определяют динамический диапазон музыкальных и речевых сигналов?
27. Перечислите основные форматы сигналов звуковых систем?



28. Как повысить качество передачи ИКМ систем без изменения разрядности представления сигнала?
29. Что такое пауза и выброс сигнала звукового вещания?
30. Назовите группы методов оценки качества звучания.
31. В чем основные преимущества многоканальных форматов представления цифровых аудиоданных?

#### 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)
Обязательная аудиторная работа			
Тест	22	1	22
Практикум (Выполнение лабораторных работ)	3	8	24
Присутствие на занятии	1	24	24
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

Шкала по БРС	Отметка о зачете	Оценка за экзамен, зачет с оценкой
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. Лишин, Л. Г. Запись цифровых аудио- и видеосигналов: учебное пособие / Л. Г. Лишин. - Москва : Гор. линия-Телеком, 2013. - 178 с.: ил.; . - (Специальность). ISBN 978-5-9912-0330-2. - Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке.  
<https://znanium.com/catalog/product/416150>
2. Запись аудио- и видеосигналов : учебник для вузов / ред. Ю. А. Ковалгин. - М. : Академия, 2010. - 508 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-6670-7. - Текст : непосредственный.  
<https://www.gikit.ru/lib/catalog>
3. Катунин, Г. П. Основы мультимедийных технологий / Г. П. Катунин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 784 с. — ISBN 978-5-507-46863-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей.  
<https://e.lanbook.com/book/322652>
4. Запись и обработка аудиосигналов : методические указания по выполнению курсовой работы для обучающихся по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника / сост. Л. С. Тихонова. - Санкт-Петербург : СПбГИКиТ, 2023. - 28 с. - Режим доступа: для автор. пользователей. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.  
[https://elib.gikit.ru/books/pdf/2023/Methodicheskaya\\_literatura/Zapis\\_i\\_obrabotka\\_audiosignalov\\_MU\\_kurosovaja\\_133\\_2023.pdf](https://elib.gikit.ru/books/pdf/2023/Methodicheskaya_literatura/Zapis_i_obrabotka_audiosignalov_MU_kurosovaja_133_2023.pdf)
5. Газеева, И. В. Основы записи и воспроизведения информации : учебное пособие в двух частях. Ч. 2 / И. В. Газеева, Г. В. Тихомирова. - Санкт-Петербург : СПбГИКиТ, 2018. - 125 с. - ISBN 978-5-94760-277-7. - Текст : непосредственный.  
<https://www.gukit.ru/lib/catalog>

### **7.2. Интернет-ресурсы**

1. Журнал «Mediavision» (<http://www.mediavision-maq.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.
Лаборатория информационных систем и технологий в медиаиндустрии	Лабораторное оборудование: лабораторные комплексы: "Исследование спектральных и временных характеристик аудиосигналов", "Исследование устройств динамической обработки цифровых фонограмм", "Исследование алгоритмов компрессии цифровых аудиоданных", "Многоканальные акустические системы", телевизор.

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

В ходе изучения дисциплины обеспечивается получение знаний и навыков по работе со специальными программными средствами по проектированию и созданию ЭУ. Строгое соблюдение принципов постепенности и посильности на всех этапах обучения является необходимым условием осмысленного усвоения материала.

Изучение дисциплины «Запись и обработка аудиосигналов» требует от студентов:

- прослушивания лекций преподавателя и дополнительное самостоятельное изучение разделов и тем;
- выполнения и защиты лабораторных работ,
- выполнения практических работ, выполненных на практических занятиях
- выполнения курсовой работы,
- подготовку и выступление с докладами.

Лабораторные работы и практические занятия предназначены для усвоения материала и выработки практических навыков по его применению.

Лабораторные работы и практические занятия включают:

- освоение методик проведения измерений показателей и проектирования ЭУ;
- освоение програм много и аппаратного обеспечения;
- обсуждение наиболее значимых для дисциплины проблем, поиск связей с изученными ранее темами дисциплины «Запись и обработка аудиосигналов» и другими дисциплинами;
- подготовку и оформление отчетов по лабораторным работам;
- защиту отчета, включающую закрепление основных теоретических положений и практических методов дисциплины;
- подготовку и оформление отчетных материалов курсовой работы.

Лабораторные работы и практические задания могут выполняться студентами как самостоятельно, так и в малых группах.

Требования к оформлению доклада

Структура доклада

- Титульный лист;
- Оглавление;
- Введение;
- Основная часть;
- Заключение;
- Библиография.

Каждая часть доклада начинается с новой страницы. В том числе, параграфы и главы (если они есть) основной части.

Размер шрифта 14, интервал между строками 1,5.

Размер полей: ширина левого поля составляет 30 мм, остальных – 20 мм.

Для заголовков используется 16 размер. Оформить их автоматически можно, используя стандартные инструменты Word (выставив «Заголовок 1», «Заголовок 2» и т.д.). Точки в конце заголовков не ставятся!

Нумерация страниц и сноски оформляются также с помощью стандартных инструментов программы. Нумеруются все страницы, кроме первой. Титульный лист считается первой страницей.

Объем доклада должен составлять 10-12 страниц.

Закрепление теоретического материала производится во время занятий путем тестирования.

Зачет с оценкой, проводимый в традиционной письменной форме – это проверка результатов теоретического и практического усвоения обучаемыми учебного материала по дисциплине. Для студентов важна работа в диалоговом режиме контроля знаний и корректировка деятельности в процессе занятий и в последующей самостоятельной работе с материалом.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой вид занятий, который каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает:

- самостоятельное изучение разделов и тем дисциплины;
- подготовку к лабораторным работам и практическим занятиям;
- выполнение курсовой работы.