

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Высшая школа информационных технологий и интеллектуальных систем



подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

### Теория звука и его обработка

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия  
Профиль подготовки: Технологии разработки информационных систем  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2019

## **Содержание**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, б.с. Костюк Д.И. (Кафедра программной инженерии, Высшая школа информационных технологий и интеллектуальных систем), xdxnxkx@gmail.com

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции                                                    |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-5             | Способность создавать программные интерфейсы                                             |
| ПК-8             | Владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен демонстрировать способность и готовность:

- обрабатывать звуковые сигналы с помощью соответствующих приложений;
- создавать звуковое сопровождение для программного обеспечения;

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.11.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.04 "Программная инженерия (Технологии разработки информационных систем)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 72 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 72 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

| N  | Разделы дисциплины / модуля                                 | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                      |                     | Самостоятельная работа |
|----|-------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|
|    |                                                             |         | Лекции                                                   | Практические занятия | Лабораторные работы |                        |
| 1. | Тема 1. Тема 1. Введение                                    | 7       | 0                                                        | 0                    | 14                  | 14                     |
| 2. | Тема 2. Тема 2. Теория звука                                | 7       | 0                                                        | 0                    | 14                  | 14                     |
| 3. | Тема 3. Тема 3. Обработка звука                             | 7       | 0                                                        | 0                    | 14                  | 14                     |
| 4. | Тема 4. Тема 4. Программное обеспечение для обработки звука | 7       | 0                                                        | 0                    | 14                  | 14                     |
| 5. | Тема 5. Тема 5. Шумы и фильтры                              | 7       | 0                                                        | 0                    | 16                  | 16                     |
|    | Итого                                                       |         | 0                                                        | 0                    | 72                  | 72                     |

### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

#### Тема 1. Тема 1. Введение

Звук. Акустика. Звуковая волна. Волновая природа звука. Длина волны. Частота волны. Ультразвук. Инфразвук. Октава. Музыкальный тон. Обертон. Тембр. Гармонические обертоны. Негармонические обертоны. Шум. Интенсивность звука. Звуковое давление. Продольная и поперечная волна. Скорость звука. Стоячие волны и интерференция. Биение волн. Явление резонанса. Частотный спектр звука. Фаза и противофаза.

### **Тема 2. Тема 2. Теория звука**

Восприятие звука. Громкость звука. Работа звуковых фильтров. Шумы. Аудиосигнал. Сложение волн. Разная частота звука. Дискретизация. Параметры дискретизации. Частота дискретизации. Глубина дискретизации. Стереоэффект. Восприятие звука человеком. Уровень звукового давления. Физиологические и психологические особенности восприятия звука.

### **Тема 3. Тема 3. Обработка звука**

Аппаратный уровень работы над звуком. Цифровая обработка звука. Аналоговый сигнал. Физика звука. Цифровой сигнал. Процесс преобразования аналогового сигнала в цифровой. Запись цифрового сигнала. Оцифровка сигнала. Осциллограмма звука. Децибелы. Амплитуда при заданной глубине дискретизации. Динамический диапазон сигнала. Нормализация громкости. Нормализация с компрессией. Вейвшеппер. Дисторшн. Овердрайв. Фузз. Реверберации. Свертка. Эквалайзер.

### **Тема 4. Тема 4. Программное обеспечение для обработки звука**

Абсолютный уровень сигнала. Относительный уровень сигнала. Логарифмическая шкала громкости. Перевод значений громкости в децибелы. Запись аудио. Уровни сигнала. Основной и текущий канал. Софт для работы над звуком. Цифро-аналоговые преобразователи. Кодирование сигнала. Импульсно-кодовая модуляция (PCM). Web Audio API. HTML5 Audio W3C.

### **Тема 5. Тема 5. Шумы и фильтры**

Теорема Котельникова. Шумы. Джиттер. Шум дробления. Алиасинг. Нестабильность частоты. Метрика ReplayGain. Аудио-фильтры. Биквадратный фильтр. BiquadFilterNode. Lowpass. Highpass. Bandpass. Notch. Lowshelf. Highshelf. Peaking. Фильтр allpass. Фильтр WaveShaperNode. Фильтр ConvolverNode. WAV, MP3, WMA, OGG, FLAC, APE.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

habr - <https://habr.com/ru/>

Русскоязычный сайт DTF - <https://dtf.ru/>

80 level - <https://80.lv>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

| Вид работ              | Методические рекомендации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| лабораторные работы    | Лабораторные занятия проводятся с использованием записей студентов, основной литературы. Во время лабораторной работы студенты могут задавать вопросы и активно участвовать в обсуждениях. Для подготовки к лабораторному занятию можно повторить свои записи заранее, обратиться к рекомендованным интернет-ресурсам при возникновении вопросов.                                                                                       |
| самостоятельная работа | Лабораторные занятия проводятся с использованием записей студентов, основной литературы. Во время лабораторной работы студенты могут задавать вопросы и активно участвовать в обсуждениях. Для подготовки к лабораторному занятию можно повторить свои записи заранее, обратиться к рекомендованным интернет-ресурсам при возникновении вопросов.                                                                                       |
| экзамен                | Важно, чтобы студент осознанно подходил к процессу подготовки, а не зазубривал материал. На экзамене оценивается знание как теоретической, так и практической стороны вопроса. Для подготовки студент должен повторить свои записи, изучил основную и дополнительную литературу, обратился к рекомендованным источникам и провел самостоятельный поиск необходимого материала. На экзамене важно четко и емко формулировать свои мысли. |

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.04 "Программная инженерия" и профилю подготовки "Технологии разработки информационных систем".

**Приложение 2**  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.11.01 Теория звука и его обработка

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Технологии разработки информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Основная литература:**

1. Торн А., Искусство создания сценариев в Unity / Торн А. - Москва: ДМК Пресс, 2016. - 360 с. - ISBN 978-5-97060-381-9 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970603819.html> (дата обращения: 03.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Попов О.Б., Цифровая обработка сигналов в трактах звукового вещания: учебное пособие для вузов. - 2-е изд., стереотип. / С.Г. Рихтер, О.Б. Попов - Москва: Горячая линия - Телеком, 2015. - 342 с. - ISBN 978-5-9912-0289-3 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202893.html> (дата обращения: 03.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

**Дополнительная литература:**

1. Деникин А.А., Звуковой дизайн в видеоиграх. Технологии 'игрового' аудио для непрограммистов / Деникин А.А. - Москва: ДМК Пресс, 2012. - 696 с. - ISBN 978-5-94074-234-0 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940742340.html> (дата обращения: 03.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Кинтцель Т., Руководство программиста по работе со звуком = A Programmer's Guide to Sound / Кинтцель Т. - Москва: ДМК Пресс., 2007. - 432 с. (Серия 'Для программистов') - ISBN 5-94074-014-6 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940740146.html> (дата обращения: 03.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
3. Загуменнов А.П., Компьютерная обработка звука / Загуменнов А.П. - Москва: ДМК Пресс., 2006. - 384 с. - ISBN 5-89818-035-4 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5898180354.html> (дата обращения: 03.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.11.01 Теория звука и его обработка

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Технологии разработки информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.