

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Таюрский

\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

Алгоритмические основы мультимедийных технологий Б1.В.ДВ.02.01

Направление подготовки: 02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Столов Е.Л.

**Рецензент(ы):** Латыпов Р.Х.

### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Латыпов Р. Х.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
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
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
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 к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) ведущий научный сотрудник, д.н. (профессор) Столов Е.Л. (НИЛ Вычислительные технологии и компьютерное моделирование, Институт вычислительной математики и информационных технологий), Yevgeni.Stolov@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Преподавание по программам бакалавриата и дополнительным образовательным программам, ориентированным на соответствующий уровень квалификации
ПК-2	Разработка требований и проектирование программного обеспечения
ПК-7	Концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

основные различия между аналоговыми и цифровыми сигналами и знать проблемы, возникающие при переходе от одного вида представления к другому

Должен уметь:

ориентироваться в современной литературе, относящейся к области цифровых сигналов и изображений

Должен владеть:

теоретическими знаниями в области фильтрации цифровых сигналов и методами сжатия цифровых сигналов

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания и навыки в своей дальнейшей профессиональной деятельности. Уметь находить особенности в речевых сигналах,

характерных для данного диктора. Модифицировать речевой файл с целью изменения частоты стробирования. Уметь очищать речевой файл от помех,

удовлетворяющих заданным предположениям, менять частоту основного тона.

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 1 курсе в 2 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 - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 90 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 54 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 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. Преобразование Фурье. Обобщенные функции. Дельта функция и работа с ней	2	1	0	1	8
2.	Тема 2. Преобразование Фурье последовательностей и его свойства	2	2	0	2	8
3.	Тема 3. Модели шума в аудио сигнале	2	1	0	1	8
4.	Тема 4. Алгоритм "спектральное вычитание" и его реализация.	2	2	0	2	8
5.	Тема 5. Симметричные FIR фильтры. Отсутствие искажений в результате фильтрации	2	1	0	1	8
6.	Тема 6. IIR фильтры. Склеивка результатов фильтрации. Спектральное разделение музыки и голоса в аудио файле	2	1	0	1	8
7.	Тема 7. Способы построения фильтров с заданной передаточной функцией с помощью базовых фильтров.	2	1	0	1	6
8.	Тема 8. Морфинг сигнала. Преобразование Гильберта	2	2	0	2	6
9.	Тема 9. Морфинг сигнала. Алгоритм PSOLA	2	1	0	1	6
10.	Тема 10. Кепстр сигнала. Различные подходы к вычислению кепстра. Применение для отыскания частоты основного тона	2	1	0	1	6
11.	Тема 11. Двумерное преобразование Фурье. Преобразование в Декартовых и полярных координатах.	2	1	0	1	6
12.	Тема 12. Способы подавления шума в изображении	2	2	0	2	6
13.	Тема 13. Морфинг изображений.	2	2	0	2	6
	Итого		18	0	18	90

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Преобразование Фурье. Обобщенные функции. Дельта функция и работа с ней

Преобразование Фурье. Обобщенные функции. Случай непрерывного и дискретного сигналов. Дельта функция и работа с ней. Доказательство основных формул, связанных с преобразованием Фурье на основе технологии обобщенных функций: формула обращения, преобразование Фурье от свертки функция и последовательностей

### Тема 2. Преобразование Фурье последовательностей и его свойства

Преобразование Фурье от последовательности и его свойства. Свертка последовательностей. Дискретное преобразование Фурье и его свойства. Периодичность последовательностей и связанные с этим свойством эффекты. Дискретное преобразование Фурье. Формулы обращения. Свертка двух последовательностей. Связь дискретного преобразования с преобразованием последовательности. Появление ложных частот. Схемы БПФ.

### Тема 3. Модели шума в аудио сигнале

Оцифровка аналогового сигнала. Шум оцифровки. Соотношение сигнал/шум и его измерение. Связь непрерывного преобразования Фурье с преобразованием последовательности. Влияние соотношения сигнал/шум на восприятие звукового сигнала человеком. Теорема Котельникова-Шеннона. Восстановление сигнала по дискретным значениям.

### Тема 4. Алгоритм "спектральное вычитание" и его реализация.

Линейные инвариантные системы. Фильтры с конечным и бесконечным временем отклика. Доказательство линейной инвариантности фильтров. Функция отклика фильтра и его передаточная функция. Вывод формул для преобразования Фурье преобразованной функции. Последовательное и параллельное соединение фильтров и их передаточные функции

#### **Тема 5. Симметричные FIR фильтры. Отсутствие искажений в результате фильтрации**

Понятие фазового искажения в результате фильтрации.

Симметричные FIR фильтры. Доказательство отсутствия фазового сдвига при применении симметричного фильтра. Линейное искажение фазы при применении симметричного фильтра с разными точками вывода результата фильтрации. Проектирование фильтра. зависимость качества фильтрации от длины фильтра.

#### **Тема 6. IIR фильтры. Склейка результатов фильтрации. Спектральное разделение музыки и голоса в аудио файле**

IIR фильтры. Определение IIR фильтра. Доказательство линейной инвариантности. Пример -- фильтры Баттеруорта. Фазовый сдвиг при использовании IIR фильтров.

Демонстрация зависимости фазового сдвига от частоты синусоидального сигнала. Вид передаточной функции фильтра.

Преимущества IIR фильтров -- качество передаточной функции

#### **Тема 7. Способы построения фильтров с заданной передаточной функцией с помощью базовых фильтров.**

Фильтр низких частот как универсальная конструкция. Связь указанных фильтров с фильтрами высоких частот и полосовыми фильтрами, а также стоп-банд фильтрами. Комбинация базовых фильтров и ее передаточная функция. Методы исследования передаточной функции. Фильтры второго порядка как база для построения произвольных фильтров.

#### **Тема 8. Морфинг сигнала. Преобразование Гильберта**

Сигнал на фоне шума. Модели шума. Спектральное вычитание и его реализация.

Понятие мгновенной частоты сигнала. Преобразование Гильберта. Проблема реализуемости фильтра Гильберта. Аппроксимация фильтра Гильберта. Применение для вычисления мгновенных частот сигнала. Применение для морфинга сигнала. Построение огибающей.

#### **Тема 9. Морфинг сигнала. Алгоритм PSOLA**

Сдвиг спектра речевого файла. Модуляция синусоидальным сигналом. Фильтрация для отсекажения ложных частот. Вычисление непересекающихся полос спектра для получения нужного эффекта. Морфинг на основе технологии PSOLA. Применение преобразования Гильберта для изменения частоты основного тона. Формулы преобразования сигнала

#### **Тема 10. Кепстр сигнала. Различные подходы к вычислению кепстра. Применение для отыскания частоты основного тона**

Методы изменения частоты стробирования речевого сигнала. Применение сплайнов. Примеры использования сплайнов первого и второго порядка в задаче изменения частоты. Использование технологий upsampling и downsampling. Фильтрация сигнала для получения окончательного результата. Дробные коэффициенты изменения частоты стробирования.

#### **Тема 11. Двумерное преобразование Фурье. Преобразование в Декартовых и полярных координатах.**

Определение кепстра и его интерпретация. Различные способы вычисления. Применение преобразования Фурье и косинус преобразования. Рекуррентные формулы для вычисления кепстральных коэффициентов.. Использование кепстра для оценки частоты основного тона сигнала. Применение кепстральных коэффициентов в системах распознавания речи

#### **Тема 12. Способы подавления шума в изображении**

Модели фонового шума. Методы вычисления коэффициентов линейного предсказания. Передаточная функция фильтра линейного предсказания и ее связь со спектром сигнала. Вычисление огибающей спектра. Применение коэффициентов линейного предсказания в задачах идентификации диктора и для сжатия речевых файлов.

#### **Тема 13. Морфинг изображений.**

DCT как альтернатива преобразованию Фурье. Вещественность преобразования. Версии преобразования и их отличия. Применение DCT для сжатия изображений. Гребенка фильтров и идея сжатия сигнала в формате JPEG. Управление качеством сжатия путем изменения числа ненулевых коэффициентов. Морфинг изображения с целью внедрения водяных знаков.

### **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".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Электронный образовательный ресурс "Алгоритмические основы медиа технологий" - <http://zilant.kpfu.ru/course/view.php?id=17362>

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

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 2</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Компьютерная программа	ПК-2 , ПК-3 , ПК-7 , ПК-1	2. Преобразование Фурье последовательностей и его свойства
2	Компьютерная программа	ПК-1 , ПК-2 , ПК-3 , ПК-7	4. Алгоритм "спектральное вычитание" и его реализация.
3	Компьютерная программа	ПК-1 , ПК-2 , ПК-3 , ПК-7	8. Морфинг сигнала. Преобразование Гильберта
4	Компьютерная программа	ПК-1 , ПК-2 , ПК-3 , ПК-7	12. Способы подавления шума в изображении
	<b>Экзамен</b>	ПК-1, ПК-2, ПК-7	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 2					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Компьютерная программа	Высокий уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача полностью решена.	Хороший уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача в основном решена.	Удовлетворительный уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача решена частично.	Недостаточный уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача не решена.	1
					2
					3
					4
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Семестр 2

#### Текущий контроль

#### 1. Компьютерная программа

#### Тема 2

1. Построить полосовой FIR фильтр для выделения полосы частот [200,400] Hz. Сравнить спектры до и после фильтрации. Построить график передаточной функции 2. Построить полосовой IIR фильтр для выделения полосы частот [200,400] Hz. Сравнить спектры до и после фильтрации. Построить график передаточной функции 3. Построить полосовой фильтр для выделения полосы частот [800,1300] Hz в виде последовательного соединения двух IIR фильтров Сравнить спектры до и после фильтрации. Построить график передаточной функции 4. Построить полосовой фильтр для выделения полосы частот [1200,1300] Hz в виде последовательного соединения FIR фильтра высоких частот и IIR фильтра низких частот. Сравнить спектры до и после фильтрации. Построить график передаточной функции 5. Построить полосовой фильтр для выделения полосы частот [200,600]- Hz в виде последовательного соединения FIR фильтра низких частот и IIR фильтра высоких частот . Сравнить спектры до и после фильтрации. Построить график передаточной функции 6. Построить полосовой фильтр для выделения полосы [200,600]-Hz в виде последовательного

соединения IIR фильтра низких частот и FIR фильтра высоких частот Построить график передаточной функции. Сравнить спектры до и после фильтрации. 7. Построить стоп-банд FIR фильтр для полосы частот [1200,1350] Hz в виде суммы двух FIR фильтров. Сравнить спектры до и после фильтрации. Построить график передаточной функции 8. Построить стоп-банд фильтр для полосы частот [200,700] Hz в виде суммы двух IIR фильтров Сравнить спектры до и после фильтрации. Построить график передаточной функции 9. Построить стоп-банд фильтр для полосы частот [1200,3000] Hz в виде суммы FIR фильтра высоких частот и IIR фильтра низких частот. Сравнить спектры до и после фильтрации. Построить график передаточной функции 10. Найти коэффициенты IIR фильтра с передаточной функцией  $1/(1 + \sin(\pi w/0.2)^6)$ . Сравнить графики передаточных функций.

## 2. Компьютерная программа

### Тема 4

1. Подобрать коэффициенты устойчивого IIR фильтра с передаточной функцией  $1 + a_1 z^{-1} + a_2 z^{-2}$  так, чтобы получился фильтр низких частот 2. Подобрать коэффициенты устойчивого IIR фильтра с передаточной функцией  $1 + a_1 z^{-1} + a_2 z^{-2}$  так, чтобы получился фильтр высоких частот 3. Найти коэффициенты IIR фильтра с передаточной функцией  $1/(1 + (\tan(\pi w/0.2))^6)$ . 4. Построить сонограмму звукового файла с помощью fft и окна 15 мс. Найти пределы форманты F\_0. Построить полосовой фильтр, выделяющий эту форманту. 5. Построить сонограмму звукового файла с помощью fft и окна 15 мс. Найти пределы форманты F\_1. Построить полосовой фильтр, выделяющий эту форманту. 6. Реализовать процедуру фильтрации фильтром с  $H(z) = 1 + 2z^{-1} - 3z^{-2}$  коротких последовательностей (N=512) с помощью fft 7. Реализовать процедуру фильтрации фильтром с  $H(z) = 1/(1 + 0.2z^{-1})$  коротких последовательностей (N=512) с помощью ff 8. Построить кепстр сигнала и оценить частоту основного тона 9. Найти коэффициенты линейного предсказания сигнала и огибающую спектра 10. Сравнить спектр сигнала, полученные с помощью FFT и DCT 11. Сравнить спектры сигнала, найденные с помощью линейного предсказания в зависимости от длины линейного предсказания

## 3. Компьютерная программа

### Тема 8

Написать программу, реализующую преобразование Гильберта. Выяснить зависимость между частотой стробирования, длиной интервала и качеством фильтра Гильберта. Применить полученные результаты для морфинга речевого сигнала. Оценить качество преобразования.

## 4. Компьютерная программа

### Тема 12

Написать программу, реализующую процедуру спектрального вычитания для подавления шума. С этой целью в ручном режиме выделяют участки "чистого шума" и находят характеристики спектра шума. Разбить изображение на участки и к каждому участку применить процедуру подавления шума. Склеить преобразованные участки.

## Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Аналоговый и цифровой сигнал. Шум от дискретизации сигнала.
2. Дельта-функция. Доказательство формулы обращения с помощью дельта-функция
3. Модель шума в изображении. Алгоритм спектрального вычитания
4. Линейная фильтрация. Классификация фильтров.
5. Устойчивость фильтра произвольного порядка
6. Устойчивость фильтра и полюсы передаточной функции
5. Применение фильтрации для морфинга аудио сигнала
6. Преобразование Фурье от произведения последовательностей.
7. Теорема Котельникова-Шеннона.
8. Преобразование Гильберта
9. Морфинг аудио сигнала с помощью преобразования Гильберта
10. Фазовый сдвиг в результате фильтрации. Allpass фильтр.
11. Алгоритм PSOLA
12. Способы изменение частоты стробирования сигнала
13. Двумерное преобразование Фурье
14. Подавление шума в изображении
15. Способы морфинга изображения

**6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**



В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 2</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Компьютерная программа	Обучающиеся самостоятельно составляют программу на определённом языке программирования в соответствии с заданием. Программа сдаётся преподавателю в электронном виде. Оценивается реализация алгоритмов на языке программирования, достижение заданного результата.	1	15
		2	15
		3	10
		4	10
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Столов, Е.Л. Цифровая обработка сигналов. Водяные знаки в аудиофайлах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Л. Столов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 176 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106736>.

2. Шапиро, Л. Компьютерное зрение [Электронный ресурс] / Л. Шапиро, Д. Стокман ; под ред. С. М. Соколова ; пер. с англ. А. А. Богуславского. - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 763 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84096>.

3. Аллен, Б.Д. Think DSP. Цифровая обработка сигналов на Python [Электронный ресурс] / Б.Д. Аллен ; пер. с англ. Бряндиский А.Э.. - Электрон. дан. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 160 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93566>.

4. Цифровая обработка сигналов: Учебное пособие / Ролдугин С.В., Паринов А.В., Голубинский А.Н. - Воронеж: Научная книга, 2016. - 144 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/923327>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Смит, С. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников [Электронный ресурс] : учебник / С. Смит. - Электрон. дан. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 720 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60986>

2. Басараб, М.А. Цифровая обработка сигналов и изображений в радиофизических приложениях [Электронный ресурс] : монография / М.А. Басараб, В.К. Волосюк, О.В. Горячкин. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2007. - 544 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2215>

3. Сато, Ю. Без паники! Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Сато. - Электрон. дан. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 176 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/61023>

4. Цифровая обработка сигналов: Практическое пособие Учебное пособие / Гадзиковский В.И. - М.:СОЛОН-Пр., 2014. - 766 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/883840>

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

Интернет-портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru>

Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.math.ru/>

Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.allmath.com/>

Портал ресурсов по математике, алгоритмике и ИТ - <http://algolist.manual.ru/>

Сайт курса - <http://zilant.kpfu.ru/course/view.php?id=17266>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Обучение происходит в форме лекционных и лабораторных занятий, а также самостоятельной работы студентов. Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель-формулировка основных утверждений и определений. полнительная литература.
лабораторные работы	Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи зачета минимум и дополнительная литература. Лабораторные работы выполняются на языке Python. Необходимо ознакомиться с особенностями реализации в зависимости от версии.
самостоя- тельная работа	Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать утверждения.
компьютерная программа	Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы. С этой целью обучающий должен написать программу, решающую некоторую проблему из рассмотренных на лекции. Нужно быть готовым к запуску программы с разными начальными данными.
экзамен	Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к экзамену. При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда будет резерв времени.

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

Освоение дисциплины "Алгоритмические основы мультимедийных технологий" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

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

Освоение дисциплины "Алгоритмические основы мультимедийных технологий" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

## **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 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" и магистерской программе "не предусмотрено".