

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
теоретической и прикладной лингвистики

  
Шилихина К.М.  
30.05.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФТД.04 Компьютерный анализ звучащей речи**

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

45.03.03 Фундаментальная и прикладная лингвистика

**2. Профиль подготовки/специализация:**

Экспертно-аналитическая деятельность

**3. Квалификация выпускника:** бакалавр

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра теоретической и прикладной лингвистики

**6. Составитель программы:** Шилихина Ксения Михайловна, д. филол. наук, проф. кафедры теоретической и прикладной лингвистики

**7. Рекомендована:** Научно-методическим советом факультета РГФ, протокол № 8 от 18.04.2025 г.

**8. Учебный год:** 2027/2028

**Семестр:** 6

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины является знакомство студентов с принципами и алгоритмами обработки звучащей речи, обработки акустических данных. Основные механизмы звукообразования речи. Речевой сигнал, его основные акустические характеристики: частота основного тона, спектральный частотный состав, амплитуда, длительность, фазовые характеристики. Классификация звуков речи, основанная на артикуляторных признаках. Понятие формант. Анализ акустических характеристик речевого сигнала на основе спектограмм, сонограмм. Компьютерная обработка акустических данных. Звуковые редакторы.

Компьютерные базы фонетических данных. Речевые базы данных. Аллофоны, дифоны, сэмплы для разработки речевой БД. Озвученные словари. Принципы организации и этапы разработки.

Методы автоматического синтеза речи (системы text to speech). Автоматический синтез речи: история, первые синтезаторы. Методы автоматического синтеза речи: артикуляторный синтез, формантный синтез по правилам, компилятивный синтез, синтез на основе коэффициентов линейного предсказания (КЛП-синтез). Фонетическое обеспечение для создания программ синтеза речи. Обобщенная функциональная структура синтезатора. Основные блоки, их назначение и практическая реализация. Проблемы формирования просодических характеристик речи в задачах синтеза: интонации, паузирование.

Построение систем распознавания речи (системы speech to text). Системы распознавания речи: классификация, функциональная структура. Примеры реализации. Вопросы обучения и настройки на голос. Голосовые интерфейсы. Голосовые Web порталы. Голосовой поиск и управление. Использование нейросетей для автоматического распознавания речи.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** дисциплина ФТД.04 Компьютерный анализ звучащей речи входит в факультативную часть учебного плана, факультативная дисциплина. Для ее успешного освоения необходимы базовые знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин Б1.О.12 Математическая логика, Б1.О.13 Теория вероятностей, Б1.О.14 Математическая статистика, Б1.О.15 Понятийный аппарат математики, Б1.О.25 Информатика и основы программирования, а также Б.1.В.03 Введение в прикладную лингвистику, Б1.В.04 Технологии корпусной лингвистики, Б1.В.09 Семантический WEB, Б1.В.10 Формальные модели в лингвистике. Предшествует дисциплинам Б1.В.02 Автоматическая обработка естественного языка, Б1.В.05 Анализ данных для лингвиста, Б1.В.13 Социолингвистика, Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерная лингвистика, Б1.В.14 Общая и компьютерная лексикография, ФТД.03 Анализ медиатекстов.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:**

| Код   | Название компетенции   | Коды    | Индикаторы  | Планируемые результаты обучения   |
|-------|--|---------|---|---|
| ПК-11 | Владеет основными методами инструментального анализа звучащей речи | ПК-11.1 | Проводит различные типы инструментального анализа звучащей речи | Знать: основы математических дисциплин, которые используются при формализации лингвистических знаний и процедур анализа и синтеза лингвистических структур; основные признаки и параметры вариативности звучания речи; основные достижения современной науки и технологий в рамках автоматического и экспертного анализа речевого |
|       |  | ПК-11.2 | Проводит запись, сегментацию, аннотацию речевого сигнала        |   |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  | <p>сигнала.</p> <p>Уметь:<br/>анализировать вербальные и невербальные компоненты речевой деятельности; пользоваться методами и инструментарием лингвистического анализа звучащей речи; проводить базовую сегментацию и аннотацию звучащей речи, спектральный анализ.</p> <p>Владеть:<br/>навыком записи, сегментации, аннотации и различных типов инструментального анализа речевого сигнала.</p> |
|--|--|--|--|---|

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 1 з.е. / 36 ч.**

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

### 13. Трудоемкость по видам учебной работы

| Вид учебной работы                               |              | Трудоемкость |              |
|--|--------------|--------------|--------------|
|  |              | Всего        | По семестрам |
|  |              |              | 8 семестр    |
| Аудиторные занятия                               |              | <b>18</b>    | <b>18</b>    |
| в том числе:                                     | лекции       | -            | -            |
|  | практические | -            | -            |
|  | лабораторные | 18           | 18           |
| Самостоятельная работа                           |              | <b>18</b>    | <b>18</b>    |
| в том числе: курсовая работа (проект)            |              | -            | -            |
| Форма промежуточной аттестации ( <i>зачет.</i> ) |              | -            | Зачет        |
| Итого:   |              | <b>36</b>    | <b>36</b>    |

#### 13.1. Содержание дисциплины

| п/п                            | Наименование раздела дисциплины   | Содержание раздела дисциплины  | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК * |
|--------------------------------|---|--|--|
| <b>1. Лекции</b>               |   |  |  |
| 1.1                            |   |  |  |
| 1.2                            |   |  |  |
| <b>2. Практические занятия</b> |   |  |  |
| 2.1                            |   |  |  |
| 2.2                            |   |  |  |
| <b>3. Лабораторные занятия</b> |   |  |  |
| 3.1                            | Обзор технологий обработки текстов и звучащей речи и сфер их применения | Программные средства обработки письменных текстов: автоматические конкордансы, морфологические и синтаксические анализаторы, их применение в области корпусной лингвистики, частотной лексикографии, проектирования информационно-поисковых систем. Технологии распознавания печатного и рукописного текстов: известные на настоящий момент программные продукты: компьютерные программы и онлайн-сервисы OCR; применение технологий OCR в |  |

|     |   |  |  |
|-----|---|--|--|
|     |   | современных электронных устройствах. Анализ и синтез звучащей речи: сферы применения, обзор компьютерных программ и онлайн-инструментов  |  |
| 3.2 | Исследование спектра речевых звуков   | Современное состояние и актуальные проблемы использования программного обеспечения для анализа звучащей речи. Вербально-визуальные экспертизы. Приемы речевого воздействия как объект/субъект компьютерного исследования. Распознавание индивидуальных и групповых акустико-перцептивных характеристик говорящего по звучащей речи. Идентификация известного персонажа (диктора) на основе сравнения параметров реализации мелодических контуров высказываний.   |  |
| 3.3 | Классификация систем распознавания речи. Признаки эмоционально окрашенной речи. | Классификация систем распознавания речи. Методы и алгоритмы распознавания речи. Архитектура систем распознавания. Признаки эмоционально окрашенной речи в системах распознавания.  |  |
| 3.4 | Лингвистический, фоносемантический и акустический анализ звучащей речи          | Особенности лингвистического анализа звучащей речи. Феномены языка и речи в лингвистической экспертизе звучащей речи. Фонетический анализ с использованием различных программных средств. Просодический анализ. Анализ типологии мелодических контуров. Структурный анализ мелодических контуров. Синтаксический, семантический и прагматический анализы звучащей речи и соответствующие программные продукты.   |  |
| 3.5 | Анализаторы звучащей речи   | Обзор программных средств анализа звучащей речи: SonySoundForge 9.0, Audacity 2.0, WinCeciv2.2, Praat 5.4.00. Звуковой анализатор Praat: создание (запись) звукового файла, применение фильтров, сегментирование аудиофайла и аннотирование фрагментов записи (создание транскрипции). Сохранение файлов аннотаций в нужном формате. Построение и анализ графиков звучащей речи: график звуковой волны, спектрограмма, интонограмма, график интенсивности звуковых колебаний. Анализ формантного состава речевых отрезков. Создание и сохранение файлов графических изображений в формате EPS с последующей конвертацией в форматы .jpeg, .png.  |  |
| 3.6 | Синтез звучащей речи  | Обзор программных средств для синтеза звучащей речи: онлайн-инструменты синтеза речи, компьютерные программы (DSpeech, ESpeak, FreeNaturalReader). Подготовка к использованию программ-синтезаторов на компьютере: поиск и установка голосов в интерфейс SAPI5 (Программный интерфейс для речевых приложений Windows). Программа DSpeech: установка, добавление языков. Работа с текстом: увеличение / уменьшение скорости воспроизведения, изменение высоты основного тона, громкости; импортирование синтезированного текста в звуковые файлы различных форматов. Анализ акустических характеристик синтезированной речи с помощью программ анализа звучащей речи (Praat 5.4.00, WinCeciv2.2). |  |
| 3.7 | Морфологические и синтаксические парсеры  | Автоматические морфологические анализаторы. Лемматизация, определение грамматических форм слов, варианты разбора, словарные базы парсеров, морфологический анализ несловарных  |  |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <p>единиц, обучаемость, возможности учета контекста для снятия грамматической омонимии. Консольный морфологический парсер Mystem (подготовка текста, виды информации в выходных файлах, варианты представления результатов). FSTMorph. Модуль морфологического анализа системы StarLing.Russian Morphological Dictionary С. Сикорского. Синтаксические парсеры. Дерево зависимостей, его построение на предложениях. Тестирование онлайн-анализатора aot.ru. Представление синтаксических фрагментов и синтаксических групп, анализ синтаксических связей в русскоязычных предложениях (грамматически правильные и аномальные предложения, предложения с вымышленными словами). Link Grammar Parser.Russian Link Grammar Parser С. Протасова. Использование грамматических парсеров в поисковых системах, в системах машинного перевода, при аннотировании машинных корпусов, в системах машинного реферирования.</p> |  |
|--|--|---|--|

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины  | Виды занятий (количество часов) |              |              |                        |       |
|-------|---|---------------------------------|--------------|--------------|------------------------|-------|
|       |   | Лекции                          | Практические | Лабораторные | Самостоятельная работа | Всего |
| 1     | Обзор технологий обработки текстов и звучащей речи и сфер их применения         | -                               | -            | 2            | 2                      | 4     |
| 2     | Исследование спектра речевых звуков   | -                               | -            | 2            | 2                      | 4     |
| 3     | Классификация систем распознавания речи. Признаки эмоционально окрашенной речи. | -                               | -            | 2            | 2                      | 4     |
| 4     | Лингвистический, фоносемантический и акустический анализ звучащей речи          | -                               | -            | 6            | 6                      | 12    |
| 5     | Анализаторы звучащей речи   | -                               | -            | 2            | 2                      | 4     |
| 6     | Синтез звучащей речи  | -                               | -            | 2            | 2                      | 4     |
| 7     | Морфологические и синтаксические парсеры  | -                               | -            | 2            | 2                      | 4     |
|       | Итого:  | -                               | -            | 18           | 18                     | 36    |

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При выполнении и защите лабораторных работ следует руководствоваться учебно-методическими указаниями преподавателя и рекомендованными практикумами, которые отражают технологическую составляющую дисциплины. Они помогут получить навыки работы на персональном компьютере в программных продуктах, изучение которых предусмотрено программой. Практикумы можно использовать как самоучители, с помощью которых можно самостоятельно освоить базовые компьютерные технологии. Изучение практикумов принесет максимальную пользу, если учащиеся будут читать его, одновременно выполняя предлагаемые в книгах задания. Благодаря такой методике начинают действовать средства самоконтроля: инструментарий программной среды осваивается не просто в процессе чтения, а в ходе решения практических задач. Рекомендуется сначала выполнить простые задания для освоения базовой (типовой) технологии. По мере освоения программной среды ставятся все более сложные задачи,

при решении которых будут активизироваться знания дополнительных возможностей данной среды. Итак, переходя от простых заданий к более сложным, будет освоена большая часть технологических операций в конкретной программной среде и достигнут достаточно высокий профессиональный уровень. Сдача и защита лабораторной работы включает проверку электронных файлов и ответы на контрольные вопросы, которые должны продемонстрировать теоретические и практические знания, умения и навыки по соответствующей теме. При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, авторитетные интернет-источники и др.

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

| № п/п | Источник  |
|-------|---|
| 1     | Потапова, Р. К. Речевая коммуникация: от звука к высказыванию : монография / Р. К. Потапова, В. В. Потапов. — Москва : Языки славянских культур, 2012. — 464 с. — ISBN 978-5-9551-0559-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/136935">https://e.lanbook.com/book/136935</a>                     |
| 2     | Потапова, Р. К. Язык, речь, личность / Р. К. Потапова, В. В. Потапов. — Москва : Языки славянских культур, 2006. — 496 с. — ISBN 5-9551-0123-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/136934">https://e.lanbook.com/book/136934</a>   |
| 3     | Овчинникова, И. Г. Компьютерное моделирование вербальной коммуникации : учебно-методическое пособие / И. Г. Овчинникова, И. А. Угланова. — 2-е изд. — Москва : ФЛИНТА, 2015. — 136 с. — ISBN 978-5-9765-0729-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/74629">https://e.lanbook.com/book/74629</a> |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник   |
|-------|--|
| 4     | Просодия публичной речи : монография / Е. Л. Фрейдина, Н. А. Ковпак, Ю. П. Королева, Т. М. Пчелина. — Москва : Прометей, 2013. — 224 с. — ISBN 978-5-7042-2419-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/63349">https://e.lanbook.com/book/63349</a>                                  |
| 5     | Белова, Н. В. Краткий словарь IT-терминов для специалистов по языковому образованию : словарь / Н. В. Белова, Е. В. Рублёва. — Санкт-Петербург : Златоуст, 2017. — 68 с. — ISBN 978-5-86547-952-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/92284">https://e.lanbook.com/book/92284</a> |
| 6     | Шипицина, Л. Ю. Информационные технологии в лингвистике : учебное пособие / Л. Ю. Шипицина. — 3-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2017. — 126 с. — ISBN 978-5-9765-1431-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/119463">https://e.lanbook.com/book/119463</a>                        |
| 7     | Войтик, Н. В. Речевая коммуникация : учебное пособие для вузов / Н. В. Войтик. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 125 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09922-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/453039">https://urait.ru/bcode/453039</a>                     |

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

| № п/п | Ресурс  |
|-------|---|
| 8     | ЭБС Лань. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://e.lanbook.com">ЭБС Лань (lanbook.com)</a>   |
| 9     | ЭБС «Университетская библиотека онлайн». — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru">ЭБС "Университетская библиотека онлайн" читать электронные книги (biblioclub.ru)</a>  |
| 10    | ЭБС ЮРАЙТ.— Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://urait.ru">Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов. (urait.ru)</a>   |
| 11    | Научно-образовательный портал «Лингвистика в России: ресурсы для исследователей»: <a href="http://uisrussia.msu.ru/linguist/B7_komp_tehn_v_prepodavanii_jazykov.jsp">http://uisrussia.msu.ru/linguist/B7_komp_tehn_v_prepodavanii_jazykov.jsp</a> |
| 12    | Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия. <a href="http://www.krugosvet.ru/enc/gumanitarnye_nauki/lingvistika/GERMANSKIE_YAZIKI.html">http://www.krugosvet.ru/enc/gumanitarnye_nauki/lingvistika/GERMANSKIE_YAZIKI.html</a>            |
| 13    | Свободная энциклопедия Википедия.: <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/Германские_языки">http://ru.wikipedia.org/wiki/Германские_языки</a>  |
| 14    | Библиотека Русского гуманитарного интернет-университета: <a href="http://www.i-u.ru/biblio">http://www.i-u.ru/biblio</a>  |
| 15    | Лингвоинфо: интернет-журнал: <a href="http://www.lingvoinfo.com">http://www.lingvoinfo.com</a> 12. Онлайн-энциклопедия <a href="http://www.krugosvet.ru">http://www.krugosvet.ru</a>  |
| 16    | Русский филологический портал Philology.ru.: <a href="http://philology.ru/linguistics1.htm1">http://philology.ru/linguistics1.htm1</a>  |

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

| № п/п | Источник  |
|-------|---|
| 1     | Блох, М. Я. Публичная речь и ее просодический строй : монография / М. Я. Блох, Е. Л. Фрейдина. — Москва : ФЛИНТА, 2017. — 236 с. — ISBN 978-5-9765-2934-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/92909">https://e.lanbook.com/book/92909</a>  |
| 2     | Сейранян, М. Ю. Конфликтный дискурс и его просодический строй : монография / М. Ю. Сейранян. — Москва : МПГУ, 2016. — 244 с. — ISBN 978-5-4263-0337-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/106061">https://e.lanbook.com/book/106061</a>  |
| 3     | Лингвистическая полифония: Сборник в честь Р. К. Потаповой : сборник научных трудов / ответственный редактор В. А. Виноградов. — Москва : Языки славянских культур, 2007. — 1000 с. — ISBN 5-9551-0196-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/137313">https://e.lanbook.com/book/137313</a>                       |
| 4     | Русская фонетика в развитии. Фонетические "отцы" и "дети" начала XXI века : монография / ответственные редакторы М. Л. Каленчук, Р. Ф. Касаткина. — Москва : Языки славянских культур, 2013. — 464 с. — ISBN 978-5-9551-0619-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/137422">https://e.lanbook.com/book/137422</a> |

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Занятия по курсу «Компьютерный анализ звучащей речи» ориентированы на активное приобретение обучающимися знаний в области автоматической обработки естественных языков и навыков использования специализированного программного обеспечения, что обуславливает использование в образовательном процессе как компьютерной техники и мультимедийного оборудования (проекторы, звуковоспроизводящие устройства), так и различных информационных технологий, включающих а) ресурсы сети Интернет (текстовые корпуса со встроенным механизмом анализа текстов, специализированные веб-сайты, интернет-курсы, разработанные в системе Moodle; б) аудиоредакторы (Audacity 2.0, SonySoundForge 9.0, Praat5.4.00); в) автоматические морфологические анализаторы; г) автоматические синтаксические анализаторы; д) программы синтеза речи на русском и английском языках; е) программы OCR.

Лабораторные работы проводятся в компьютерных классах с использованием изучаемых технологий и других электронных средств (презентации в PowerPoint, электронные БД, энциклопедии, корпуса и другие электронные ресурсы) для наиболее разнообразного представления материала и стимуляции активности обучающихся. Для самостоятельного изучения технологий обработки текстов и звучащей речи предлагаются использование интернет-ресурсов, свободно распространяемых программ, подготовка к участию в коллоквиумах по предлагаемым темам курса. Для внеаудиторной работы предлагаются задания, ориентированные на использование Интернет-ресурсов и специализированных программ, на самостоятельный сбор и обработку материала с использованием современных информационных технологий.

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

/ауд. 41/ - компьютерный класс: Настенный экран 180\*180 (1 шт.),  
Проектор Benq MW523 (1 шт.),  
Моноблок Lenovo C360 (11 шт.).

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

| № п/п  | Наименование раздела дисциплины (модуля)  | Компетенция | Индикаторы достижения компетенции   | Оценочные средства         |
|--|---|-------------|---|----------------------------|
| 1  | 1. Обзор технологий обработки текстов и звучащей речи и сфер их применения.<br>2. Исследование спектра речевых звуков.<br>3. Классификация систем распознавания речи. Признаки эмоционально окрашенной речи.<br>4. Лингвистический, фоносемантический и акустический анализ звучащей речи.<br>5. Анализаторы звучащей речи.<br>6. Синтез звучащей речи.<br>7. Морфологические и синтаксические парсеры. | ПК-11       | Проводит различные типы инструментального анализа звучащей речи (ПК-11.1)<br>Проводит запись, сегментацию, аннотацию речевого сигнала (ПК-11.2) | Практические задания № 1,2 |
| Промежуточная аттестация<br>форма контроля - зачет |   |             |   |                            |

## 20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

практические задания, в том числе домашние задания

#### Практическое задание № 1

1. Запишите отдельные звуки, произнесенные тремя разными голосами (мужской, женский, детский).

2. Проанализируйте осциллограммы звуковых колебаний: сравните графики гласных, согласных и сонорных звуков.

3. Обратите внимание на огибающую амплитудных пиков, на участки периодических и непериодических колебаний – для каких звуков они характерны?

4. Сравните осциллограммы одного звука, произнесенного разными голосами. Какие визуальные характеристики графиков варьируются? Проведите аналогичное сравнение на материале спектрограмм.

5. Проанализируйте спектрограммы записанных звуков, добавьте в график информацию о формантном составе звучащего отрезка. Найдите стационарные и переходные участки звучания (указать время звукового отрезка – начало и конец).

6. Для гласных звуков: выделите на спектрограмме стационарный участок звучания и вычислите для него: F0, F1 и F2. Сравните эти показатели а) для разных гласных и б) для одних и тех же гласных, произнесенных разными голосами.

7. Запишите в программе Praat следующие слова: ехал, Грека, через, эхо. Сравните формантные показатели для звука [э] в разном окружении.

8. Запишите в программе Praat следующие слова: парик, паритет, парус. Сравните формантные показатели для звука [a] в разных позициях.

9. Сделайте запись следующего материала:

Звуки: гласные [a] [y] [э], согласные [г], [х], [р], [к], [ч].

Слоги: [xa], [ka], [pa], [ца], [ку], [су], [ну], [ру], [jэ], [pe], [че].

Предложение: Ехал Грека через реку, видит Грека – в реке рак. Сунул Грека руку в реку, рак за руку Греку цап!

Для предложения добавьте к аудио двуслойную аннотацию (слои «слова», «звуки»): разметьте все слова, а также звуки, соответствующие выделенным буквам.

Заполните таблицу, указав значения формант для выделенных звуков (работа с материалом «Звуки» и «Слоги»). Прокомментируйте полученные значения.

|       | F0 | F1 | F2 |
|-------|----|----|----|
| [a]   |    |    |    |
| [xa]  |    |    |    |
| [ka]  |    |    |    |
| [pa]  |    |    |    |
| [ца]  |    |    |    |
| [y]   |    |    |    |
| [ку]  |    |    |    |
| [ну]  |    |    |    |
| [э]   |    |    |    |
| [j'э] |    |    |    |
| [p'э] |    |    |    |

Работа с предложением. Какие позиционные и комбинаторные изменения звуков присутствуют в записанном вами предложении? Опишите их в терминах акустики (повышается / понижается значение формант I и II, наблюдаются изменения в длительности звука, появляется / исчезает голосовой источник), дайте интерпретацию качественного изменения звуков.

10. Запишите фразу «Ехал Грека через реку» в виде а) повествовательного (нейтрального и с акцентами на разных словах), б) вопросительного, в) восклицательного высказывания (акцент на любом слове). Предложите анализ

а) только для повествовательного нейтрального варианта: осциллограмм полученных предложений (обратите внимание на длительность ударных и безударных слогов),

б) для всех вариантов: интонограммы,

в) для всех вариантов: графика интенсивности колебаний звуковой волны.

Описание технологии проведения

Практическое задание выдается студенту на электронном носителе. Суммарное время выполнения заданий – 45 мин. Каждое правильно выполненное задание оценивается в 10 баллов. Максимально возможная сумма баллов за все правильно выполненные задания в тесте – 100 баллов.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Выполнение практического задания оценивается по двухбалльной шкале: зачтено или не зачтено. Оценка «зачтено» ставится при правильном выполнении не менее 60 %

заданий, что соответствует 60 баллам. Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если студент набрал менее 60 баллов, т.е. выполнил менее 60 % заданий теста.

### **Практическое задание № 2**

1. Какие методы автоматического синтеза речи вам известны?
2. Приведите примеры программных продуктов, ориентированных на синтез речи (онлайн-инструменты, программные средства).
3. В каких сферах жизни подобные программы имеют важное прикладное значение?
4. В чем заключается артикуляторный метод? Проиллюстрируйте его работу на примере программы Praat.
5. Приведите примеры задач, решаемых с помощью метода синтеза речи, основанного на комбинации предзаписанных фрагментов.
6. В чем состоит метод синтеза речи по формантным характеристикам? Проиллюстрируйте его работу на примере программы Praat. Материал для записи: Hello there! How are you?; Привет! Как дела?; Привет как дела; Привет. Как дела.
7. Опираясь на предложенный преподавателем текст, запишите в программе Praat речевой фрагмент. На основе того же текста выполните автоматический синтез с помощью программного продукта (ESpeak, DSpeech или любой другой синтезатор), сохранив аудиофайл. С помощью программы Praat сравните спектрограммы и осциллограммы двух записанных текстов, опирающихся на идентичный текст. Назовите отличительные особенности синтезированного искусственно речевого отрезка.

Практическое задание выдается студенту на электронном носителе. Суммарное время выполнения заданий – 30 мин. Каждое правильно выполненное задание оценивается в 10 баллов. Максимально возможная сумма баллов за все правильно выполненные задания в тесте – 70 баллов.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Выполнение практического задания оценивается по двухбалльной шкале: зачтено или не зачтено. Оценка «зачтено» ставится при правильном выполнении не менее 60 % заданий, что соответствует 42 баллам. Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если студент набрал менее 42 баллов, т.е. выполнил менее 60 % заданий теста.

### **20.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: собеседование по зачетным билетам

#### **Перечень вопросов к зачету**

1. Автоматическая обработка естественного языка: предпосылки возникновения интереса к данной области, история развития направления. Современный этап развития АОТ: решаемые задачи, имеющиеся достижения.
2. Основные направления, развивающиеся в области автоматической обработки естественного языка и компьютерной лингвистики.
3. Ограничения, накладываемые естественным языком, на работу инструментов автоматического анализа звучащей речи. Примеры, способы преодоления ЕЯ-ограничений.

4. Моделирование как неотъемлемая часть при создании систем автоматической обработки ЕЯ. Свойства модели. Примеры лингвистических моделей (с указанием их свойств как свойств настоящей модели).

5. История моделирования в науке. Первые модели, их связь с современными языковыми моделями. Понятие лингвистического автомата по Р.Г. Пиотровскому, его свойства и компоненты.

6. Автоматический синтаксический анализ: этапы процедуры анализа, ограничения ЕЯ, обзор программных средств и TreeBank-ов.

7. Автоматический синтаксический анализ: проблема определения границ предложения. Процедура построения дерева зависимостей: применение шаблонов, опора на лингвистические модели грамматической семантики.

8. Онлайн-средства автоматического синтаксического анализа. Синтаксический анализатор на Aot.ru: Синтаксические группы и синтаксические фрагменты. RussianLinkGrammarParser С. Протасова: принцип работы, синтаксические связи. Анализатор LinkGrammarParser для английского языка.

9. Современное положение дел в области автоматического синтаксического анализа в российской компьютерной лингвистике: обзор инструментов предсинтаксического, синтаксического и семантико-синтаксического анализа. Основные задачи, решаемые с помощью модуля синтаксического анализа.

10. Автоматическая обработка звучащей речи: обзор технологий. Инструменты анализа звучащей речи (AdobeAudition, Audacity 2.0, WinCecil v2.2, Praat 5.3.75)

11. Звуковой анализатор Praat: создание (запись) звукового файла, применение фильтров, модифицирование частоты основного тона, сегментирование аудиофайла и аннотирование фрагментов записи (создание транскрипции). Сохранение файлов аннотаций в нужном формате.

12. Звуковой анализатор Praat: построение и анализ графиков звучащей речи (график колебаний звуковой волны (осциллограмма), спектрограмма, интонограмма, график интенсивности звуковых колебаний). Анализ формантного состава речевых отрезков.

13. Синтез звучащей речи (программы TTS): основные принципы работы, теоретические основания. Обзор программных средств (онлайн-инструменты синтеза речи, компьютерные программы DSpeech, ESpeak, FreeNaturalReader).

14. Синтез звучащей речи (программы TTS): подготовка к использованию – поиск и установка голосов в интерфейс SAPI5 (на примере программы DSpeech). Программа DSpeech: увеличение / уменьшение скорости воспроизведения, изменение высоты основного тона, громкости; импортирование синтезированного текста в звуковые файлы различных форматов.

15. Автоматическое аннотирование и реферирование текстов как одна из задач АОТ: принципы работы такого рода программ, обзор технологий. Типы автоматического аннотирования, этапы процедуры. Оценка эффективности программ автоматического аннотирования (метрики). Работа программы CopernicSummarizer / TextAnalyst v.2.01: формат входного текста, настройки и опции.

#### Описание технологии проведения

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса. На подготовку ответа отводится 30 минут. Правильный ответ на каждый вопрос в билете оценивается в 10 баллов, Максимальное количество набранных баллов – 20.

#### Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

1. знание основ математических дисциплин, которые используются при формализации лингвистических знаний и процедур анализа и синтеза лингвистических структур; основных признаков и параметров вариативности звучания речи; основных достижений современной науки и технологий в рамках автоматического и экспертного анализа речевого сигнала.

2. умение анализировать вербальные и невербальные компоненты речевой деятельности; пользоваться методами и инструментарием лингвистического анализа звучащей речи; проводить базовую сегментацию и аннотацию звучащей речи, спектральный анализ.

3. владение навыком записи, сегментации, аннотации и различных типов инструментального анализа речевого сигнала.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется 2-х балльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

1. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал 12-20 баллов.
2. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 12 баллов.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

| Критерии оценивания компетенций  | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок |
|--|--------------------------------------|--------------|
| Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Продемонстрировано знание основ математических дисциплин, которые используются при формализации лингвистических знаний и процедур анализа и синтеза лингвистических структур; основных признаков и параметров вариативности звучания речи; основных достижений современной науки и технологий в рамках автоматического и экспертного анализа речевого сигнала; умение анализировать вербальные и невербальные компоненты речевой деятельности; пользоваться методами и инструментарием лингвистического анализа звучащей речи; проводить базовую сегментацию и аннотацию звучащей речи, спектральный анализ; владение навыком записи, сегментации, аннотации и различных типов инструментального анализа речевого сигнала. | Повышенный уровень                   | Зачтено      |
| Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному (двум) из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Недостаточно продемонстрировано знание основ математических дисциплин, которые используются при формализации лингвистических знаний и процедур анализа и синтеза лингвистических структур; основных признаков и параметров вариативности звучания речи; основных достижений современной науки и технологий в рамках автоматического и экспертного анализа речевого сигнала; умение анализировать  | Базовый уровень                      | Зачтено      |

|   |                          |                   |
|---|--------------------------|-------------------|
| <p>вербальные и невербальные компоненты речевой деятельности; пользоваться методами и инструментарием лингвистического анализа звучащей речи; проводить базовую сегментацию и аннотацию звучащей речи, спектральный анализ; владение навыком записи, сегментации, аннотации и различных типов инструментального анализа речевого сигнала.</p>   |                          |                   |
| <p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум(трем) из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичные знания основ математических дисциплин, которые используются при формализации лингвистических знаний и процедур анализа и синтеза лингвистических структур; основных признаков и параметров вариативности звучания речи; основных достижений современной науки и технологий в рамках автоматического и экспертного анализа речевого сигнала; умение анализировать вербальные и невербальные компоненты речевой деятельности; пользоваться методами и инструментарием лингвистического анализа звучащей речи; проводить базовую сегментацию и аннотацию звучащей речи, спектральный анализ; владение навыком записи, сегментации, аннотации и различных типов инструментального анализа речевого сигнала.</p> | <p>Пороговый уровень</p> | <p>Зачтено</p>    |
| <p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем (четырем) из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при ответе.</p>   | <p>–</p>                 | <p>Не зачтено</p> |