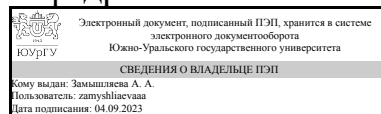


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



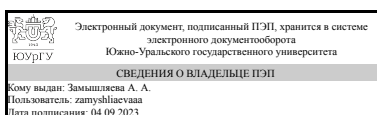
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.11 Распознавание и синтез речи
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Прикладная математика и искусственный интеллект
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

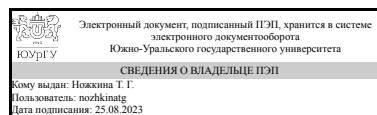
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Разработчик программы,
старший преподаватель



Т. Г. Ножкина

1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины «Распознавание и синтез речи» состоят в выработке у студентов знаний теоретических и практических основ обработки цифровых сигналов, их применению в анализе речи, современных нейросетевых методов распознавания речи и ее синтеза. К задачам дисциплины относятся: получения навыков обработки цифровых сигналов; формирование навыков постановки задач распознавания и синтеза речи; получение практических навыков решения задач распознавания и синтеза речи.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине рассматриваются методы обработки аудиосигналов, извлечение признаков из аудиосигналов, методы машинного обучения и нейросетевые методы в задачах распознавания и синтеза речи, рассматриваются классические и современные подходы.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-12 (ПК-9 модели) Способен создавать и внедрять одну или несколько сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта	Знает: [ПК-9.4. 3-1.] принципы построения систем распознавания и синтеза речи, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии "Распознавание и синтез речи" Умеет: [ПК-9.4. У-1.] применять методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию и поддержке системы искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии "Распознавание и синтез речи"

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Основы компьютерного зрения	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Основы компьютерного зрения	Знает: [ПК-9.1. 3-1.] принципы построения систем компьютерного зрения, методы и технологии искусственного интеллекта для анализа изображений и видео, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на

	основе сквозной цифровой субтехнологии "Компьютерное зрение" Умеет: [ПК-9.1. У-1.] применять методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию и поддержке системы искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии "Компьютерное зрение" Имеет практический опыт:
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 52,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	19,75	19,75
Подготовка к зачёту	4	4
Подготовка к лабораторным работам	15,75	15,75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Обработка цифровых сигналов	16	10	0	6
2	Распознавание речи	24	10	0	14
3	Синтез речи	8	4	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в курс. Понятия гильбертова пространства и тригонометрического базиса. Неравенство Бесселя и тождество Парсеваля. Дискретные преобразования Фурье.	2
2	1	Линейные стационарные системы. Цифровые фильтры. Стабильность и импульсная характеристика. Z-transform. Подходы к построению фильтров.	2
3	1	Кепстральный анализ и цифровые фильтры. Сложный кепстр и кепстр. Кепстральный анализ речи. Кепстральное представление Mel-Frequency.	2

4	1	Оконное преобразование Фурье. Вейвлет преобразование. Feature engineering аудио-сигнала	2
5	1	Аналогово-цифровые преобразователи и сжатие сигналов.	2
6	2	Биологические аспекты речи. Выделение признаков, нормализация и аугментации речи.	2
7	2	Кластеризация и квантизация в распознавании речи. Скрытые марковские модели.	2
8	2	Нейронные сети для распознавания речи. Рекуррентные нейронные сети. Connectionist Temporal Classification	2
9	2	Методы работы с последовательностями. Механизм внимания.	2
10	2	Задачи распознавания: идентификация голоса; определение конца предложения; определение активности; распознавание ключевой фразы	2
11	3	Алгоритмы синтеза звука.	2
12	3	Использование сверток для обработки последовательностей. WaveNet, DeepVoice и их улучшения. Multi-speaker synthesis. Tacotron.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Преобразования Фурье	2
2	1	Обработка сигналов цифровыми фильтрами	2
3	1	Расчет Mel-Frequency коэффициентов	2
4	2	Извлечение признаков из аудиосигналов. Часть 1	2
5	2	Извлечение признаков из аудиосигналов. Часть 2	2
6-7	2	Кластеризация в задачах распознавания речи	4
8	2	Скрытые марковские модели	2
9-10	2	ASR модель	4
11-12	3	Синтез речи	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачёту	ЭУМД, 1, осн. лит., гл. 1. ЭУМД, 2, осн. лит., гл. 1,2,3,4,5,6,7,8,9. ЭУМД, 3, доп. лит., гл. 10, 11, 12.	8	4
Подготовка к лабораторным работам	ЭУМД, 1, осн. лит., гл. 1. ЭУМД, 2, осн. лит., гл. 1,2,3,4,5,6,7,8,9. ЭУМД, 3, доп. лит., гл. 10, 11, 12.	8	15,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	КМ-1. Лабораторная работа 1	1	8	Код запускается без ошибок - 2 балла; выполнены все задания - 3 балла; выполнено более половины заданий - 1 балл; студент может пояснить порядок получения результатов и расчетов – 2 балла. В остальных случаях баллы не начисляются.	зачет
2	8	Текущий контроль	КМ-2. Лабораторная работа 2	1	8	Код запускается без ошибок - 2 балла; выполнены все задания - 3 балла; выполнено более половины заданий - 1 балл; студент может пояснить порядок получения результатов и расчетов – 2 балла. В остальных случаях баллы не начисляются.	зачет
3	8	Текущий контроль	КМ-3. Лабораторная работа 3	1	8	Код запускается без ошибок - 2 балла; выполнены все задания - 3 балла; выполнено более половины заданий - 1 балл; студент может пояснить порядок получения результатов и расчетов – 2 балла. В остальных случаях баллы не начисляются.	зачет
4	8	Текущий контроль	КМ-4. Лабораторная работа 4	1	8	Код запускается без ошибок - 2 балла; выполнены все задания - 3 балла; выполнено более половины заданий - 1 балл; студент может пояснить порядок получения результатов и расчетов – 2 балла. В остальных случаях баллы не начисляются.	зачет
5	8	Текущий контроль	КМ-5. Лабораторная работа 5	1	8	Код запускается без ошибок - 2 балла; выполнены все задания - 3 балла; выполнено более половины заданий - 1 балл; студент может пояснить порядок получения результатов и расчетов – 2 балла. В остальных случаях баллы не начисляются.	зачет
6	8	Текущий контроль	КМ-6. Лабораторная работа 6	2	8	Код запускается без ошибок - 2 балла; выполнены все задания - 3 балла; выполнено более половины заданий - 1 балл; студент может пояснить порядок получения результатов и расчетов – 2 балла. В остальных случаях баллы не начисляются.	зачет
7	8	Текущий контроль	КМ-7. Лабораторная работа 7	1	8	Код запускается без ошибок - 2 балла; выполнены все задания - 3 балла; выполнено более половины заданий - 1 балл; студент может пояснить порядок получения результатов и расчетов – 2 балла. В остальных случаях баллы не начисляются.	зачет
8	8	Текущий	КМ-8.	1	8	Код запускается без ошибок - 2 балла;	зачет

		контроль	Лабораторная работа 8			выполнены все задания - 3 балла; выполнено более половины заданий - 1 балл; студент может пояснить порядок получения результатов и расчетов – 2 балла. В остальных случаях баллы не начисляются.	
9	8	Текущий контроль	КМ-9. Лабораторная работа 9	1	8	Код запускается без ошибок - 2 балла; выполнены все задания - 3 балла; выполнено более половины заданий - 1 балл; студент может пояснить порядок получения результатов и расчетов – 2 балла. В остальных случаях баллы не начисляются.	зачет
10	8	Промежуточная аттестация	КМ-10. Зачет	-	6	На зачете студент отвечает на билет, который содержит 2 теоретических вопроса. При необходимости студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по заданиям. Продолжительность зачёта – 60 минут. Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос 3 балла. 3 балла - ответ структурирован, приведен анализ положений существующих теорий по вопросу билета, студент логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете, ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой; 2 балла - ответ имеет достаточный содержательный уровень, однако отличается слабой структурированностью, раскрыто содержание билета, имеются неточности при ответе; 1 балл - ответ имеет фрагментарный характер, отличается поверхностностью и малой содержательностью, имеются неточности при ответе на основные вопросы билета, материал в основном излагается, но допущены фактические ошибки; 0 баллов - допускаются существенные фактические ошибки при ответе, на большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена; студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может повысить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации – ответ по билету. Студент выбирает случайный билет, содержащий два теоретических вопроса. Студенту предоставляется не более 60 минут на подготовку ответа. По истечении этого	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	времени студент отвечает экзаменатору вопросы билета. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента.	
--	--	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-12	Знает: [ПК-9.4. 3-1.] принципы построения систем распознавания и синтеза речи, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии "Распознавание и синтез речи"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-12	Умеет: [ПК-9.4. У-1.] применять методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию и поддержке системы искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии "Распознавание и синтез речи"					+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. АВТОМАТИЧЕСКОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ РЕЧИ

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. АВТОМАТИЧЕСКОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ РЕЧИ

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Столлов, Е. Л. Цифровая обработка сигналов. Водяные знаки в аудиофайлах : учебное пособие / Е. Л. Столов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-3014-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212891 (дата обращения: 25.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная	Электронно-	Тампель, И. Б. Автоматическое распознавание речи :

	литература	библиотечная система издательства Лань	учебное пособие / И. Б. Тампель, А. А. Карпов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2017. — 152 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110433 (дата обращения: 25.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 652 с. — ISBN 978-5-97060-618-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107901 (дата обращения: 25.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Python Software Foundation-Python (бессрочно)
3. Microsoft-Visual Studio(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	333 (36)	ПК, проектор, экран.
Лабораторные занятия	327 (36)	ПК с установленным ПО: MS Office, Microsoft Visual Studio, Python, jupyter notebook.