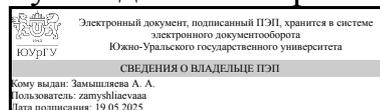


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



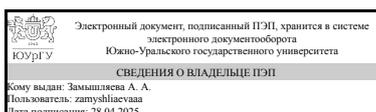
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.40 Распознавание и синтез речи
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

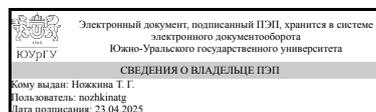
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

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 применение в анализе речи, современных нейросетевых методах 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-4 Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта	Знает: принципы построения систем распознавания и синтеза речи, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта для распознавания и синтеза речи Умеет: планировать и реализовывать проекты по созданию систем искусственного интеллекта для распознавания и синтеза речи

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.36 Искусственный интеллект и нейронные сети, 1.О.32 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
1.О.36 Искусственный интеллект и нейронные сети	Знает: классификацию нейронных сетей, их свойства; модели представления знаний в искусственных нейронных сетях Умеет: применять искусственные нейронные сети для решения задач классификации, кластеризации, прогнозирования и аппроксимации функций Имеет практический опыт: использования современных программных средств и систем

	моделирования для построения и визуализации искусственных нейронных сетей
1.О.32 Основы компьютерного зрения	Знает: принципы построения систем компьютерного зрения, методы и технологии искусственного интеллекта для анализа изображений и видео Умеет: использовать технологии искусственного интеллекта для анализа изображений и видео Имеет практический опыт:

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<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>	53,5	53,5	
Подготовка к лабораторным работам, оформление отчётов	40	40	
Подготовка к зачёту	13,5	13,5	
Консультации и промежуточная аттестация	6,5	6,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.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 Парсевала. 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 лабораторным работам, оформление отчётов	ЭУМД, 1, осн. лит., гл. 1. ЭУМД, 2, осн. лит., гл. 10, 11, 12 ЭУМД, 3, доп. лит.,	8	40
Подготовка к зачёту	ЭУМД, 1, осн. лит., гл. 1. ЭУМД, 2, осн. лит., гл. 10, 11, 12 ЭУМД, 3, доп. лит.,	8	13,5

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	Учи-тыва-ется 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.	дифференцированный 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.	дифференцированный 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.	дифференцированный 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.	дифференцированный 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.	дифференцированный зачет
6	8	Текущий	КМ-6.	2	8	Код запускается без ошибок -	дифференцированный

		контроль	Лабораторная работа 6			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.	дифференцированный зачет
8	8	Текущий контроль	КМ-8. Лабораторная работа 8	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.	дифференцированный зачет
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.	дифференцированный 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	дифференцированный зачет

					<p>глубиной, полнотой; 2 балла - ответ имеет достаточный содержательный уровень, однако отличается слабой структурированностью, раскрыто содержание билета, имеются неточности при ответе;</p> <p>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;</p> <p>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.</p>	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	<p>Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может повысить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации – дифференцированный зачет. Студент выбирает случайный билет, содержащий два теоретических вопроса. Студенту предоставляется не более 60 минут на подготовку ответа. По истечении этого времени студент отвечает экзаменатору вопросы билета. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день дифференцированного зачета при личном присутствии студента или оформленном в личном кабинете согласия с оценкой..</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-4	Знает: принципы построения систем распознавания и синтеза речи, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта для распознавания и синтеза речи	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: планировать и реализовывать проекты по созданию систем искусственного интеллекта для распознавания и синтеза 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
2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Автоматическое распознавание речи
2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Солов, Е. Л. Цифровая обработка сигналов. Водяные знаки в аудиофайлах : учебное пособие / Е. Л. Солов. — 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: 23.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	ЭБС 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: 23.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Нишит, П. Искусственный интеллект для .NET: речь, язык и поиск. Конструирование умных приложений с использованием Microsoft Cognitive Services APIs / П. Нишит ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 298 с. — ISBN 978-5-97060-605-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112929 (дата

		обращения: 23.04.2025). — 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
Лабораторные занятия	327 (3б)	ПК с установленным ПО: MS Office, Microsoft Visual Studio, Python, jupyter notebook.
Лекции	333 (3б)	ПК, проектор, экран.