

УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«24» июня 2025 г.
Протокол №2

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Сигналы и звуки»**

Направление подготовки: 38.03.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль) подготовки: Бизнес-аналитика

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 4 года

Год набора: 2025

**Москва
2025**

Содержание

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)	3
2. Перечень планируемых результатов обучения	5
3. Тематический план	7
4. Содержание дисциплины (модуля)	7
5. Учебно-методическое обеспечение	8
6. Материально-техническое обеспечение	8
7. Методические и оценочные материалы	10

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Сигналы и звуки» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по специальности 38.03.05 Бизнес-информатика, профиль Бизнес-аналитика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 838 от 29.07.2020 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Сигналы и звуки» обеспечивает понимание основных принципов представления и обработки информации в различных технических и научных областях, а также формирует компетенции, необходимые для разработки современных систем обработки сигналов и звуков в прикладных задачах математики и компьютерных наук.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 38.03.05 Бизнес-информатика, профиль Бизнес-аналитика и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 или 4 курсе в 6 или 7 семестре на выбор, доступна при успешном освоении дисциплины (модуля) «Deep Learning (Глубокое обучение)».

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов фундаментальных знаний и навыков анализа, обработки и моделирования сигналов и звуковых данных с применением математических и компьютерных методов.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

— формирование знаний о алгоритмах обучения, методах обработки сигналов и звука, типах сигналов, предобработке данных, извлечении признаков, архитектурах глубокого обучения и областях их применения в обработке звука;

— формирование понимания принципов работы нейронных сетей, применения ML в компаниях, типов сигналов, техник извлечения признаков и принципов автоэнкодеров/трансформеров в обработке звука;

— формирование умений разрабатывать и обучать модели глубокого обучения, настраивать гиперпараметры, применять предобработку и извлечение признаков, использовать библиотеки (TensorFlow, Keras, PyTorch), реализовывать эксперименты, оценивать производительность и проводить кросс-валидацию;

— формирование навыков владения Python и библиотеками для обработки/синтеза звука, критического анализа результатов, обоснования выбора методов и самообразования в области обработки и синтеза звука.

В результате освоения дисциплины (модуля), обучающийся должен:

знать:

— основы глубокого обучения: понимание принципов работы нейронных сетей и архитектур глубокого обучения;

— знание основных алгоритмов обучения (обучение с учителем, без учителя и с частичным обучением);

— методы обработки сигналов и звука, включая временные и частотные представления;

— различные типы сигналов (аудио, видео, временные ряды) и их особенности;

— методы предобработки данных для обучения моделей глубокого обучения;

— техники извлечения признаков из аудиосигналов (например, MFCC, спектрограммы);

— различные архитектуры глубокого обучения, применяемые в обработке звука (CNN, RNN, LSTM, GAN);

- принципы работы автоэнкодеров и трансформеров в контексте обработки звука;
- области применения глубокого обучения в звуковой обработке (распознавание речи, классификация звуков, генерация музыки);

уметь:

- разрабатывать и обучать модели глубокого обучения для обработки звуковых сигналов;
- настраивать гиперпараметры моделей для достижения оптимальных результатов;
- применять методы предобработки данных для улучшения качества входных сигналов;
- извлекать и нормализовать признаки из аудиосигналов; использовать популярные библиотеки и фреймворки для глубокого обучения (например, TensorFlow, Keras, PyTorch);
- реализовывать модели и проводить эксперименты с различными архитектурами;
- оценивать производительность моделей с использованием различных метрик (точность, F1-мера, ROC-AUC);
- проводить кросс-валидацию и анализировать результаты;

владеть:

- языком программирования Python и умением работать с библиотеками для обработки и синтеза звука;
- умением критически анализировать результаты и обосновывать выбор алгоритмов и методов, используемых в проекте;
- навыком самообразования (следить за новыми исследованиями и тенденциями в области обработки и синтеза звука).

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1.	Знает методы поиска и анализа информации в области аналитики, основные принципы критической оценки источников информации и их релевантности.
		УК-1.2.	Умеет критически оценивать источники информации и синтезировать данные из различных источников для решения задач, применять системный подход к анализу и решению комплексных проблем
		УК-1.3.	Имеет практический опыт работы с современными инструментами и технологиями для обработки информации, формулировании и структурировании задач на основе полученной информации
ОПК-2.	Способен проводить исследование и анализ рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, выбирать рациональные решения для управления бизнесом	ОПК-2.1.	Знает основные тенденции и характеристики рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий
		ОПК-2.2.	Умеет проводить исследование и анализ рыночной информации для оценки потребностей бизнеса и выбора оптимальных решений
		ОПК-2.3.	Имеет практический опыт в разработке и внедрении стратегий управления бизнесом на основе анализа рынка информационных технологий
ПК-2.	Способен использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования для решения задач профессиональной деятельности	ПК-2.1.	Знает основные математические методы и инструментальные средства, применяемые для обработки и анализа информации
		ПК-2.2.	Умеет эффективно использовать математический аппарат для систематизации данных и решения профессиональных задач
		ПК-2.3.	Имеет практический опыт работы с инструментами анализа информации в рамках исследовательских проектов
ПК-3.	Способен готовить научно-технические отчеты,	ПК-3.1.	Знает требования и стандарты оформления научно-технических

	презентации, научные публикации по результатам выполненных исследований		отчетов, презентаций и публикаций
		ПК-3.2.	Умеет структурировать и представлять результаты исследований в ясной и доступной форме
		ПК-3.3.	Имеет практический опыт подготовки и публикации научных материалов, отражающих результаты выполненных исследований
ПК-8	Способен под руководством специалиста более высокой категории осуществлять планирование и организацию проектной деятельности на основе стандартов управления проектами	ПК-8.1.	Знает принципы и стандарты управления проектами
		ПК-8.2.	Умеет разрабатывать планы и организовывать проектную деятельность в соответствии с установленными стандартами
		ПК-8.3.	Имеет практический опыт участия в проектной работе, включая планирование и координацию задач

3. Тематический план

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)	
		Очная форма						
		Контактная работа			Контроль	Самостоятельная работа		
Лекции	Семинары	Консультации						
1	Основы обработки сигналов	7	7	7		23	Домашние задания	
2	Распознавание речи	8	8	8		23	Домашние задания	
3	Синтез речи	8	8	8		24	Домашние задания	
4	Продвинутые технологии, персонализация и интеграция	7	7	7		24	Домашние задания	
	<i>Зачет с оценкой</i>				6			
	Итого:	30	30	30	6	94		
	Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)	190						
	Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)	5						

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы обработки сигналов	Введение в обработку сигналов. Цифровая фильтрация, Методы выделения признаков
2	Распознавание речи	Основы распознавания речи. Нейросетевые методы в распознавании речи. Оценка и улучшение систем распознавания, детекция фраз
3	Синтез речи	Введение в синтез речи. Вокодеры и улучшение качества речи. Тональность и стиль речи, Обработка и анализ эмоций в аудиосигналах
4	Продвинутые технологии, персонализация и интеграция	Клонирование и изменение голоса, Персонализация моделей распознавания речи. Задачи временной сегментации и маркировки сигналов, Обработка речевых сигналов в нестандартных условиях. Генерация музыки с помощью нейросетей. Обучение без учителя в аудио. Обработка сигналов в реальном времени. Интеграция и развертывание моделей. Будущее обработки звука и сигналов

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Цифровая обработка сигналов и MATLAB: Пособие-СПб: БХВ-Петербург, 2013.- 512 с. - ISBN 978-5-9775-0919-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/940365>.

2. Солонина, А. И. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов: Пособие / Солонина А.И., Улахович Д.А., Яковлев Л.А. - СПб: БХВ-Петербург, 2015. - 461 с. ISBN 978-5-9775-1449-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/939957>.

3. Адамсон, К. Изучаем Core Audio. Практическое руководство по программированию звука в Mac и iOS : практическое руководство / К. Адамсон, К. Авила. - пер. с англ. — 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 361 с. - ISBN 978-5-89818-639-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2108532>.

4. Фостер, Д. Генеративное глубокое обучение. Творческий потенциал нейронных сетей : практическое руководство / Д. Фостер. - Санкт-Петербург : Питер, 2020. - 336 с. - (Серия «Бестселлеры O'Reilly»). - ISBN 978-5-4461-1566-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1733714>.

Дополнительная литература:

1. Ванг, К. Конструирование систем глубокого обучения : руководство для инженеров программного обеспечения : практическое руководство / К. Ванг, Д. Сзето ; пер. с англ. А. В. Логунова. – Москва : ДМК Пресс, 2023. - 464 с. – ISBN 978-5-93700-181-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2204227>.

2. Стружкин, Н. П. Базы данных: проектирование. Практикум : учебник для вузов / Н. П. Стружкин, В. В. Годин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00739-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561215>.

3. Высоконагруженные приложения. Программирование, масштабирование, поддержка. — СПб.: Питер, 2018. — 640 с.: ил. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly»). ISBN 978-5-4461-0512-0.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического

обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека eLibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		

Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Сигналы и звуки»

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачет с оценкой*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине
4	Удовлетворительно	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			(модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «Сигналы и звуки» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	80%	Набор задач по темам недели
Зачет с оценкой	20%	Устный или письменный опрос студентов по темам дисциплины (модуля)

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Сигналы и звуки»:
« $0,8 \times$ среднее за домашние задания + $0,2 \times$ зачет с оценкой».

При изучении дисциплины (модуля) так же возможно получение бонусных баллов.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Сигналы и звуки» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, практические занятия, домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре (практическом занятии) – активная работа студента на семинаре,

его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание: Основы обработки сигналов

1. Дайте определение цифровой фильтрации и приведите пример ее применения.
2. Опишите основные этапы выделения признаков из аудиосигнала.
3. Какая разница между аналоговой и цифровой обработкой сигналов?
4. Приведите пример задачи, в которой цифровая фильтрация улучшает качество сигнала.
5. Объясните, что такое спектральный анализ и зачем он используется при обработке сигналов.

Домашнее задание: Распознавание речи

1. Назовите основные этапы классической системы распознавания речи.
2. Опишите, как нейросетевые методы улучшают качество распознавания речи.
3. Что такое детекция ключевых слов и для чего она применяется?
4. Какие методы используются для обработки шумных речевых данных?
5. Объясните роль акустической модели в системе распознавания речи.

Домашнее задание: Синтез речи и продвинутые технологии

1. Что такое вокодер и какую функцию он выполняет в синтезе речи?
2. Как тональность и стиль речи влияют на восприятие синтезированного аудиосигнала?
3. Опишите методы анализа эмоций в аудиосигналах.
4. Что такое клонирование голоса и какие технологии для этого используются?
5. Перечислите основные задачи временной сегментации и маркировки речевых сигналов и их значение для персонализации моделей.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1	Укажите метод выделения признаков в обработке сигналов.	MFCC (варианты: mel-frequency cepstral coefficients, мел-частотные кепстральные коэффициенты)	УК-1
2	Укажите подход к синтезу речи с использованием нейросетей.	Tacotron (варианты: tacotron, такотрон)	УК-1
3	Укажите технологию для клонирования голоса в продвинутых аудиосистемах.	Voice cloning (варианты: клонирование голоса, voice cloning)	УК-1
4	Укажите метод анализа эмоций в речевых сигналах.	SER (варианты: speech emotion recognition, распознавание эмоций в речи)	УК-1
5	Укажите инструмент для анализа рынка систем распознавания речи.	Google Trends (варианты: google trends, гугл тренды)	ОПК-2
6	Укажите платформу для интеграции моделей синтеза речи в бизнес-приложения.	AWS Polly (варианты: amazon polly, амазон поли)	ОПК-2
7	Укажите технологию для обработки сигналов в реальном времени на рынке ИКТ.	Edge computing (варианты: edge computing, пограничные вычисления)	ОПК-2
8	Укажите стандарт для обработки аудиоданных в информационных системах.	ISO/IEC 27001 (варианты: iso/iec 27001, айсо/айек 27001)	ОПК-2
9	Укажите математический аппарат для цифровой фильтрации сигналов.	FFT (варианты: fast Fourier transform, быстрое преобразование Фурье)	ПК-2
10	Укажите инструмент для анализа временной сегментации речевых сигналов.	Librosa (варианты: librosa, либроза)	ПК-2
11	Укажите метод обучения без учителя в аудиообработке.	Autoencoders (варианты: автоэнкодеры, autoencoders)	ПК-2
12	Укажите алгоритм для детекции фраз в распознавании речи.	HMM (варианты: hidden Markov models, скрытые марковские модели)	ПК-2
13	Укажите формат для подготовки отчетов по синтезу речи.	Jupyter Notebook (варианты: jupyter notebook, джупитер ноутбук)	ПК-3
14	Укажите инструмент для визуализации аудиосигналов в презентациях.	Matplotlib (варианты: matplotlib, матплотлиб)	ПК-3

15	Укажите стиль цитирования для публикаций по распознаванию речи.	IEEE (варианты: ieee, айтрипл-и)	ПК-3
16	Укажите платформу для презентаций результатов обработки сигналов.	Prezi (варианты: prezi, прези)	ПК-3
17	Укажите методологию для планирования проектов по генерации музыки.	Scrum (варианты: scrum, скрам)	ПК-8
18	Укажите инструмент для трекинга задач в аудиопроектах.	Trello (варианты: trello, трелло)	ПК-8
19	Укажите стандарт для управления проектами по обработке эмоций в речи.	PRINCE2 (варианты: prince2, принс2)	ПК-8
20	Назови технологию для защиты информации при использовании ИКТ	шифрование / аутентификация	ПК-2