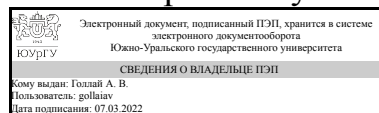


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.02.01 Нейросетевые технологии в задачах синтетических медиа

для направления 09.04.04 Программная инженерия

уровень Магистратура

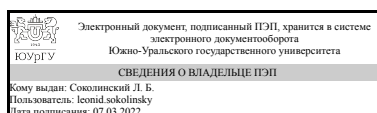
магистерская программа Искусственный интеллект и инженерия данных

форма обучения очная

кафедра-разработчик Системное программирование

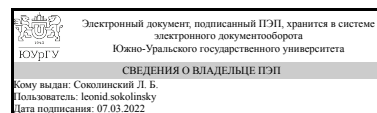
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 932

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



Л. Б. Соколинский

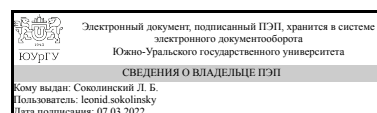
Разработчик программы,
д.физ.-мат.н., проф., заведующий
кафедрой



Л. Б. Соколинский

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
д.физ.-мат.н., проф.



Л. Б. Соколинский

1. Цели и задачи дисциплины

Сформировать представление у магистранта о многообразии нейросетевых технологий в различных задачах синтетических (генеративных) медиа. Научить на практике решать задачи синтеза изображений с использованием генеративных-состязательных сетей, анализа и генерации видеоконтента, задачи распознавания и синтеза речи, синтеза и реконструкции лиц для создания deepfake, генерации текста с помощью генеративных нейросетевых моделей.

Краткое содержание дисциплины

В рамках дисциплины дается комплексное понимание технологий генеративно-состязательных нейронных сетей для создания виртуальных (цифровых) персонажей и других актуальных задач синтетических медиа. Нейронные сети в распознавании и синтезе речи. Анализ и синтез изображений и видео по содержанию по заданным параметрам. Синтез лица, создание deepfake с нейросетевыми технологиями замены лиц – face swap, реконструкции лиц – reenactment, синхронизации лица спикера и речи – lip-sync. Генерация текста с использованием GAN, моделей GPT.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	Имеет практический опыт: использования сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» и/или «Обработка естественного языка»
ПК-5 Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	Знает: основы генеративно-состязательных сетей, известные нейросетевые архитектуры для задач распознавания и синтеза речи, анализа и синтеза изображений, генерации текста Умеет: разрабатывать модули систем искусственного интеллекта для задач генерации контента – аудио, изображение, видео, текст Имеет практический опыт: инструментами разработки систем искусственного интеллекта с комплексом нейросетевых технологий для разнородных данных
ПК-9 Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	Умеет: реализовывать проекты по созданию синтетических персонажей

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Разработка интеллектуальных систем на языке R, Объектно-ориентированные CASE-технологии, Глубокие нейронные сети,	Не предусмотрены

Анализ естественного языка методами искусственного интеллекта, Архитектура распределенных вычислительных систем, Компьютерное зрение	
--	--

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

Дисциплина	Требования
Компьютерное зрение	Знает: принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» Умеет: применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей, разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля засоблюдением указанных методологий Имеет практический опыт:
Архитектура распределенных вычислительных систем	Знает: Современные концепции проектирования распределенных вычислительных систем на основе клиентсерверного, однорангового и сервисориентированного подходов а также очередей сообщений Умеет: выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования, Разрабатывать приложения на основе клиентсерверного и сервис-ориентированного подходов, а также приложения с использованием очередей сообщений, осуществлять осознанный выбор технологии сериализации данных для обеспечения коммуникации между компонентами распределенного приложения Имеет практический опыт: Создания приложений на основе технологии gRPC и концепции REST
Разработка интеллектуальных систем на языке R	Знает: методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения Умеет: выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения Имеет практический опыт:
Глубокие нейронные сети	Знает: принципы построения моделей глубоких

	нейронных сетей и глубокого машинного обучения (с подкреплением и без) Умеет: ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения Имеет практический опыт:
Объектно-ориентированные CASE-технологии	Знает: основные особенности процесса проектирования программных систем, типы черт программных систем (поведенческие, структурные), классификацию моделей UML, основные виды диаграмм UML, понятия, использующиеся в метаязыке UML и в конкретных видах диаграмм, архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования Умеет: выделять функциональные требования к разрабатываемой системе, определять поведенческие и структурные черты проектируемого ПО, строить модели проектируемого продукта с помощью различного типа диаграмм UML Имеет практический опыт: навыками проектирования структуры и поведения программных систем, навыками анализа предметной области, спецификации поведенческих и структурных черт разрабатываемой информационной системы, оформления документации на этапе проектирования системы
Анализ естественного языка методами искусственного интеллекта	Знает: функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей, унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий, принципы построения систем обработки естественного языка, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» Умеет: проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения Имеет практический опыт:

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего	Распределение по семестрам
--------------------	-------	----------------------------

	часов	в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Изучение основной и дополнительной литературы	45,75	45.75	
Подготовка к зачету	8	8	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
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	Синтетические медиа: кейсы, тренды и прорывы, проблемы и задачи. Основные нейросетевые технологии, генеративно-состязательные сети.	8	4	4	0
2	Анализ аудио. Распознавание и синтез речи	12	4	8	0
3	Анализ и синтез изображений и видео по содержанию	6	2	4	0
4	Синтез лица, создание deepfake	12	4	8	0
5	Генерация текста	10	2	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Синтетические медиа: кейсы, тренды и прорывы, проблемы и задачи.	2
2	1	Введение в генеративное глубокое обучение. Вариационные автокодировщики. Генеративно-состязательные сети.	2
3-4	2	Анализ аудио. Преобразование Фурье. Распознавание и синтез речи. Классификация систем распознавания речи. Архитектуры систем распознавания и синтеза речи (ASR / TTS). Понятия разборчивости и качества речи. Вокодеры. Энкодеры для верификации голоса спикера.	4
5	3	Анализ и синтез изображений и видео по содержанию. Синтез изображений по заданным параметрам. Генерация изображений	2
6-7	4	Синтез лица, создание deepfake. Нейросетевые технологии замены лиц – face swap. Нейросетевые технологии реконструкции лиц – reenactment. Нейросетевые технологии синхронизации лица спикера и речи – lip-sync.	4
8	5	Генерация текста с использование GAN. Архитектуры генеративных сетей для текста: GPT-2 и GPT-3. Особенности обучения.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Практика по обучению автокодировщиков и генеративно-состязательных сетей в задачах генерации изображений и переноса стиля.	4
2	2	Обучение системы распознавания речи. Оценка качества работы системы	4
3	2	Обучение системы синтеза речи на базе архитектуры Tacotron 2 с вокодером. Оценка качества работы системы. Обучение энкодера для задачи верификации спикера.	4
4	3	Обучение нейросетевой модели задаче тегирования изображений и видео по содержанию.	4
5	4	Создание модели синтеза лиц – deepfake.	2
6	4	Обучение нейросетевых моделей реконструкции лиц	4
7	4	Обучение нейросетевых моделей lip-sync для синхронизации движений лица спикера и произносимой речи	2
8	5	Перенос стиля в тексте на основе GAN	2
9	5	Практика по обучению и применению модели GPT для генерации текстов	2
10	5	Создание виртуального персонажа с помощью комплекса нейросетевых технологий по индивидуальному заданию	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изучение основной и дополнительной литературы	Основная литература 1, 2. Дополнительная литература 1-4	3	45,75
Подготовка к зачету	Основная литература 1, 2. Дополнительная литература 1-4	3	8

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	ПЗ-1. Обучение автокодировщиков и генеративно-	2	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено	зачет

			состязательных сетей в задачах генерации изображений и переноса стиля.			полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	
2	3	Текущий контроль	ПЗ-2. Обучение системы распознавания речи	2	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	зачет
3	3	Текущий контроль	ПЗ-3. Обучение системы синтеза речи	3	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	зачет
4	3	Текущий контроль	ПЗ-4. Обучение нейросетевой модели задаче тегирования изображений и видео по содержанию	3	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	зачет
5	3	Текущий контроль	ПЗ-5. Создание модели синтеза лиц – deepfake	3	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	зачет
6	3	Текущий контроль	ПЗ-6. Обучение нейросетевых моделей	4	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено	зачет

			реконструкции лиц			полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	
7	3	Текущий контроль	ПЗ-7. Обучение нейросетевых моделей lip-sync	4	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	зачет
8	3	Текущий контроль	ПЗ-8. Перенос стиля в тексте на основе GAN.	2	4	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	зачет
9	3	Текущий контроль	ПЗ-9. Применение модели GPT для генерации текстов	3	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	зачет
10	3	Промежуточная аттестация	Защита проекта по созданию виртуального персонажа с помощью комплекса нейросетевых технологий по индивидуальному заданию	-	3	3 балла: индивидуальное задание выполнено полностью, 2 балла: индивидуальное задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: индивидуальное задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: индивидуальное задание не выполнено	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 % Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).	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-3	Имеет практический опыт: использования сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» и/или «Обработка естественного языка»				+	+	+	+							+
ПК-5	Знает: основы генеративно-состязательных сетей, известные нейросетевые архитектуры для задач распознавания и синтеза речи, анализа и синтеза изображений, генерации текста	+	+	+					+	+	+	+	+	+	
ПК-5	Умеет: разрабатывать модули систем искусственного интеллекта для задач генерации контента – аудио, изображение, видео, текст		+	+	+	+							+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: инструментами разработки систем искусственного интеллекта с комплексом нейросетевых технологий для разнородных данных													+	+
ПК-9	Умеет: реализовывать проекты по созданию синтетических персонажей								+						+

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. Вопросы для подготовки к экзамену

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная 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 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник для вузов / В. С. Ростовцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-7462-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160142 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тампель, И. Б. Автоматическое распознавание речи : 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 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ганегедара, Т. Обработка естественного языка с TensorFlow : руководство / Т. Ганегедара ; перевод с английского В. С. Яценкова. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 382 с. — ISBN 978-5-97060-756-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/140584 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Клетте, Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы : учебник / Р. Клетте ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 506 с. — ISBN 978-5-97060-702-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131691 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бонцанини, М. Анализ социальных медиа на Python. Извлекайте и анализируйте данные из всех уголков социальной паутины на Python / М. Бонцанини ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 288 с. — ISBN 978-5-97060-574-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/108129 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Python Software Foundation-Python (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
Практические занятия и семинары	112 (3г)	Компьютерный класс
Лекции	110 (3г)	Компьютер и проектор.
Зачет, диф.зачет	112 (3г)	Компьютерный класс