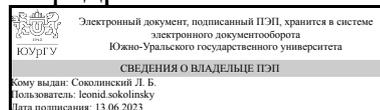


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



Л. Б. Соколинский

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М0.02.01 Нейросетевые технологии в задачах синтетических медиа**

**для направления 09.04.04 Программная инженерия**

**уровень Магистратура**

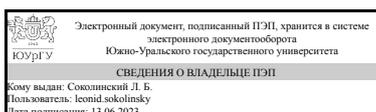
**магистерская программа Искусственный интеллект и инженерия данных**

**форма обучения очная**

**кафедра-разработчик Системное программирование**

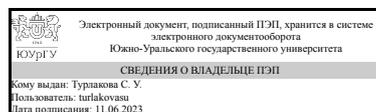
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 932

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



Л. Б. Соколинский

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доцент



С. У. Турлакова

## 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 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-6 Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	Умеет: руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов Имеет практический опыт: реализации проекта по созданию синтетических персонажей
ПК-7 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»; использования сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,
------------------------------------	---------------------------------

видов работ учебного плана	видов работ
Объектно-ориентированные CASE-технологии, Компьютерное зрение, Глубокие нейронные сети, Архитектура распределенных вычислительных систем, Анализ естественного языка методами искусственного интеллекта, Разработка интеллектуальных систем на языке R	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
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:
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:
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:
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

	<p>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</p>
Объектно-ориентированные CASE-технологии	<p>Знает: основные особенности процесса проектирования программных систем, типы черт программных систем (поведенческие, структурные), классификацию моделей UML, основные виды диаграмм UML, понятия, используемые 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</p>
Компьютерное зрение	<p>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:</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам 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	
Подготовка к зачету	8	8	
Изучение основной и дополнительной литературы	45,75	45.75	
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 swar. 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	2



						в ПА	
1	3	Текущий контроль	ПЗ-1. Обучение автокодировщиков и генеративно-состязательных сетей в задачах генерации изображений и переноса стиля.	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
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%,	зачет

						0 баллов: задание не выполнено	
6	3	Текущий контроль	ПЗ-6. Обучение нейросетевых моделей реконструкции лиц	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
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%,	зачет

					0 баллов: индивидуальное задание не выполнено	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 %. Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде защиты проекта по созданию виртуального персонажа с помощью комплекса нейросетевых технологий по индивидуальному заданию. Защита проводится в форме демонстрации проекта и доклада не более 5 минут. По окончании доклада преподаватель может задать дополнительные вопросы по проекту. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента.</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-3	Знает: основы генеративно-состязательных сетей, известные нейросетевые архитектуры для задач распознавания и синтеза речи, анализа и синтеза изображений, генерации текста	+	+	+	+						+	+	+
ПК-3	Умеет: разрабатывать модули систем искусственного интеллекта для задач генерации контента – аудио, изображение, видео, текст	+	+	+	+						+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: инструментами разработки систем искусственного интеллекта с комплексом нейросетевых технологий для разнородных данных	+	+	+	+	+					+	+	+
ПК-6	Умеет: руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов	+	+	+	+	+	+	+			+	+	
ПК-6	Имеет практический опыт: реализации проекта по созданию синтетических персонажей	+	+	+	+	+	+	+					+
ПК-7	Имеет практический опыт: использования сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»; использования сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»			+						+		+	+

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: <a href="https://e.lanbook.com/book/107901">https://e.lanbook.com/book/107901</a> . — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/160142">https://e.lanbook.com/book/160142</a> . — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/110433">https://e.lanbook.com/book/110433</a> . — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/140584">https://e.lanbook.com/book/140584</a> . — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/131691">https://e.lanbook.com/book/131691</a> . — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/108129">https://e.lanbook.com/book/108129</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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