

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 22

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 20 » февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Генеративные модели для синтеза и аугментации радиолокационных данных»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиотехника
Наименование направленности/ специализации	Радиотехнические технологии и аппаратный интерфейс нейронных сетей
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)



17.02.2026

(подпись, дата)

В.Ю. Волков

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

«17» февраля 2026 г, протокол № 2

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н.

(уч. степень, звание)



17.02.2026

(подпись, дата)

Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



17.02.2026

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Генеративные модели для синтеза и аугментации радиолокационных данных» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.01 «Радиотехника» направленности/специализации «Радиотехнические технологии и аппаратный интерфейс нейронных сетей». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ПК-1 «Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ, а также с использованием методов искусственного интеллекта»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с генеративными моделями глубокого обучения применительно к радиотехническим задачам.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия, семинары, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Генеративные модели для синтеза и аугментации радиолокационных данных» является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области применения генеративных моделей глубокого обучения для синтеза и расширения наборов радиолокационных данных, а также освоение методов представления, обработки и генерации трёхмерных данных, характерных для радиолокационных приложений. Дисциплина развивает результаты, полученные при изучении нейросетевых архитектур, и решает актуальную для радиотехники задачу преодоления дефицита размеченных данных, необходимых для обучения современных систем интеллектуальной обработки радиолокационной информации.

В рамках дисциплины обучающиеся осваивают принципы построения и обучения основных классов генеративных моделей: автоэнкодеров, генеративно-состязательных сетей, диффузионных и иных моделей, а также методологию синтеза и аугментации данных с оценкой качества порождаемых выборок. Отдельное направление составляет работа с трёхмерными данными: их представление, обработка и генерация применительно к радиолокационным задачам. Преподавание дисциплины ориентировано на сбалансированное сочетание теоретической и практической подготовки, при котором обучающиеся получают возможность развить и продемонстрировать навыки применения генеративных методов для повышения качества и устойчивости систем распознавания и анализа радиолокационной информации.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ, а также с использованием методов искусственного интеллекта	ПК-1.У.4 уметь проводить патентный поиск, выявлять аналоги разрабатываемых узлов, блоков радиотехнических устройств и систем, аппаратного интерфейса нейронных сетей ПК-1.В.1 владеть навыками компьютерного моделирования ПК-1.В.2 владеть навыками применения методов искусственного интеллекта

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- « Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра »,
- « Математика Математический анализ »,
- « Математика. Теория вероятностей и математическая статистика »,
- « Алгоритмизация и программирование »,
- « Машинное обучение в задачах радиотехники »,
- « Введение в нейронные сети »,
- « Нейросетевые архитектуры для радиолокационных систем »,

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)		
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Дифф. зач.,	Дифф. зач.,

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Введение в генеративное моделирование Тема 1.1. Порождающие и дискриминативные модели. Задача синтеза и аугментации данных. Проблема дефицита размеченных радиолокационных данных		2			0

Раздел 2. Вариационные автоэнкодеры Тема 2.1. От автоэнкодера к вариационному. Латентное пространство, репараметризация Тема 2.2. Обучение VAE: ELBO, KL-дивергенция, реконструкция Тема 2.3. Применение VAE для генерации и аугментации радиолокационных данных		4			4
Раздел 3. Генеративно-сопоставительные сети Тема 3.1. Идея сопоставительного обучения. Генератор и дискриминатор. Минимаксная задача Тема 3.2. Проблемы обучения GAN: нестабильность, коллапс мод. WGAN Тема 3.3. Свёрточные и условные архитектуры: DCGAN, conditional GAN Тема 3.4. Перенос стиля и трансляция изображений: CycleGAN, pix2pix Тема 3.5. Применение GAN для синтеза изображений PCA и аугментации обучающих выборок		10			10
Раздел 4. Диффузионные модели Тема 4.1. Идея прямого и обратного диффузионного процесса. Зашумление и удаление шума Тема 4.2. Модели DDPM. Обучение и семплирование Тема 4.3. Условная генерация и управление. Обзор современных архитектур Тема 4.4. Применение диффузионных моделей к синтезу радиолокационных данных		8			10
Раздел 5. Оценка качества и методология аугментации Тема 5.1. Метрики качества генерации (FID, IS). Тема 5.2. Оценка влияния синтетических данных на качество целевой модели распознавания		2			4
Раздел 6. Трёхмерные данные в радиолокации Тема 6.1. Представление 3D-данных: облака точек, воксельные сетки, неявные представления. 3D-данные в радиолокации Тема 6.2. Обработка 3D-данных нейросетями: 3D-свёртки, архитектуры для облаков точек Тема 6.3. Генерация трёхмерных данных: генеративные модели для облаков точек и воксельных представлений		8			10
Итого в семестре:		34			38
Итого	0	34	0	0	38

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
	Учебным планом не предусмотрено

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7					
1	Порождающие и дискриминативные модели. Задача синтеза и аугментации данных. Проблема дефицита размеченных радиолокационных данных	Разбор темы	2		1
2	Вариационный автоэнкодер. Латентное пространство, репараметризация, KL-дивергенция, реконструкция	Разбор темы	2		2
3	Применение VAE для генерации и аугментации радиолокационных данных	Написание кода, решение ситуационных задач	2		2
4	Идея состязательного обучения. Генератор и дискриминатор. Минимаксная задача	Разбор темы	2		3
5	Проблемы обучения GAN: нестабильность, коллапс мод. WGAN	Разбор темы	2		3
6	Свёрточные и условные архитектуры: DCGAN, conditional GAN	Разбор темы	2		3
7	Перенос стиля и трансляция изображений:	Разбор темы	2		3

	CycleGAN, pix2pix				
8	Применение GAN для синтеза изображений PCA и аугментации обучающих выборок	Написание кода, решение ситуационных задач	2		3
9	Идея прямого и обратного диффузионного процесса. Зашумление и удаление шума	Разбор темы	2		4
10	Модели DDPM. Обучение и семплирование	Разбор темы	2		4
11	Условная генерация и управление. Обзор современных архитектур	Разбор темы	2		4
12	Применение диффузионных моделей к синтезу радиолокационных данных	Написание кода, решение ситуационных задач	2		4
13	Метрики качества генерации (FID, IS). Оценка влияния синтетических данных на качество целевой модели распознавания	Разбор темы	2		5
14	Представление 3D-данных: облака точек, воксельные сетки, неявные представления. 3D-данные в радиолокации	Разбор темы	2		6
15	Обработка 3D-данных нейросетями: 3D-свёртки, архитектуры для облаков точек (PointNet и др.)	Разбор темы	2		6
16	Генерация трёхмерных данных: генеративные модели для облаков точек и воксельных	Разбор темы	2		6

	представлений				
17	Применение нейросетевых архитектур для обработки и синтеза трехмерных радиолокационных данных	Написание кода, решение ситуационных задач	2		6
Всего			34		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	19	19
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)	19	19
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	38	38

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://znanium.ru/catalog/product/2155889	Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль ; пер. с англ. А. А. Слинкина. — 2-е изд., испр. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 654 с. — ISBN 978-5-97060-618-6. — Текст : электронный.	
https://e.lanbook.com/book/122180	Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник для вузов / В. С. Ростовцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-3768-9. — Текст : электронный.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://education.yandex.ru/handbook/ml/article/generativno-sostyazatelnye-seti-gan	Учебник ШАД (Яндекс), раздел о генеративно-состязательных сетях: теория GAN, метрика FID
https://d2l.ai/chapter_generative-adversarial-networks/	«Dive into Deep Learning», раздел о генеративно-состязательных сетях
https://lilianweng.github.io/posts/2021-07-11-diffusion-models/	L. Weng. «What are Diffusion Models?»
https://lilianweng.github.io/posts/2018-08-12-vae/	L. Weng. «From Autoencoder to Beta-VAE»
https://jalammar.github.io/illustrated-stable-diffusion/	J. Alammar. «The Illustrated Stable Diffusion»
https://stanford.edu/~rqi/pointnet/	Проект PointNet
https://pytorch.org/tutorials/	Официальные учебные материалы PyTorch
https://huggingface.co/docs/diffusers	Hugging Face Diffusers

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Аудитория для проведения практических занятий	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты; Задачи.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий^{**}.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий^{**}.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий^{**}.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий^{**}.

Примечание: ^{**} по решению кафедры процент правильно выполненных тестовых заданий может быть изменен.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Порождающие и дискриминативные модели: отличие подходов. Задача синтеза и аугментации данных	ПК-1.У.4
2	Проблема дефицита размеченных радиолокационных данных и роль генеративных методов в её решении	ПК-1.У.4
3	От автоэнкодера к вариационному (VAE). Латентное пространство, приём репараметризации	ПК-1.У.4
4	Обучение VAE: нижняя оценка обоснованности (ELBO), роль	ПК-1.У.4

	KL-дивергенции и ошибки реконструкции	
5	Применение вариационных автоэнкодеров для генерации и аугментации радиолокационных данных	ПК-1.У.4
6	Предложить схему VAE для аугментации заданного набора радиолокационных данных	ПК-1.В.1
7	Идея состязательного обучения. Генератор и дискриминатор. Минимаксная задача GAN	ПК-1.У.4
8	Проблемы обучения GAN: нестабильность и коллапс мод. Идея WGAN	ПК-1.У.4
9	Свёрточные и условные архитектуры: DCGAN, conditional GAN. Управление генерацией по метке	ПК-1.У.4
10	Перенос стиля и трансляция изображений: CycleGAN, pix2pix. Обучение без парных данных	ПК-1.У.4
11	Применение GAN для синтеза изображений PCA и расширения обучающих выборок	ПК-1.У.4
12	Обосновать выбор архитектуры GAN для заданной задачи синтеза или трансляции радиолокационных изображений	ПК-1.В.1
13	Диффузионные модели: идея прямого и обратного процессов	ПК-1.У.4
14	Модели DDPM: принцип обучения и процедура семплирования	ПК-1.У.4
15	Условная генерация и управление в диффузионных моделях. Обзор современных архитектур	ПК-1.У.4
16	Применение диффузионных моделей к синтезу радиолокационных данных	ПК-1.У.4
17	Сравнить GAN, VAE и диффузионные модели по качеству генерации, стабильности обучения и вычислительным затратам	ПК-1.В.2
18	Метрики качества генерации (FID, IS): что они оценивают и как интерпретируются	ПК-1.У.4
19	Методология оценки влияния синтетических данных на качество целевой модели распознавания	ПК-1.У.4
20	Предложить методику проверки полезности синтетических данных для заданной задачи распознавания	ПК-1.В.2
21	Представление трёхмерных данных: облака точек, воксельные сетки, неявные представления. 3D-данные в радиолокации	ПК-1.У.4
22	Обработка 3D-данных нейросетями: 3D-свёртки и архитектуры для облаков точек (PointNet и др.)	ПК-1.У.4
23	Генерация трёхмерных данных: генеративные модели для облаков точек и воксельных представлений	ПК-1.У.4
24	Обосновать выбор представления и метода обработки 3D-данных для заданной радиолокационной задачи	ПК-1.В.2

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Чем отличаются задачи, решаемые генеративными и дискриминативными	ПК-1.В.2

	моделями? Запишите математически.	
2	Как называется приём расширения обучающей выборки за счёт порождения дополнительных примеров? Запишите кратко.	ПК-1.У.4
3	Что представляет собой латентное пространство вариационного автоэнкодера? а) Низкоразмерное вероятностное представление данных б) Таблицу меток классов в) Матрицу ядер свёртки г) Набор гиперпараметров оптимизатора д) Список слоёв пулинга	ПК-1.В.2
4	Какие два слагаемых входят в функцию потерь вариационного автоэнкодера (VAE)? а) Ошибка реконструкции б) KL-дивергенция с априорным распределением в) Критерий Джини г) Несбалансированные потери д) Ошибка классификации е) Ошибка кластеризации	ПК-1.В.1
5	Как называется приём, позволяющий пропускать градиент через операцию случайной выборки в VAE? Запишите кратко.	ПК-1.У.4
6	Из каких двух сетей состоит генеративно-состязательная сеть (GAN)? а) Генератор и дискриминатор б) Кодировщик и декодировщик в) Запрос и ключ г) Свёртка и пулинг д) Учитель и ученик по меткам	ПК-1.В.2
7	Как называется явление, при котором генератор GAN порождает лишь малое разнообразие образцов? Запишите кратко.	ПК-1.У.4
8	Какую проблему обучения GAN призвана смягчить архитектура WGAN? а) Нестабильность обучения и коллапс мод б) Нехватку слоёв пулинга в) Отсутствие позиционного кодирования г) Затухание градиента д) Затухание рецептивного поля	ПК-1.В.1
9	Какие две архитектуры относятся к семейству генеративно-состязательных сетей? а) DCGAN б) CycleGAN в) PointNet г) LeNet д) VGG е) BPTT	ПК-1.В.2
10	Какую задачу решает архитектура CycleGAN? а) Трансляцию изображений между доменами без парных данных б) Кластеризацию сигналов в) Снижение размерности методом PCA г) Генерацию образцов по статистическому описанию д) Прямой обмен признаками между генератором и дискриминатором	ПК-1.В.2
11	Как называется процесс постепенного добавления шума к данным в диффузионной модели? Запишите кратко.	ПК-1.У.4
12	Чему обучается нейросеть в диффузионной модели DDPM? а) Предсказывать и удалять шум на каждом шаге	ПК-1.В.2

	б) Строить решающее дерево генерации в) Создавать статистические представления данных г) Преобразовывать признаковые представления в шумовые и обратно д) Представлять данные как вероятностное распределение	
13	Какие два утверждения о диффузионных моделях верны? а) Генерация выполняется путём итеративного удаления шума б) Возможна управляемая (условная) генерация в) Они не требуют обучения г) Они работают только с одномерными сигналами д) Они не используют нейронных сетей е) Они не поддерживают работу с изображениями	ПК-1.B.1
14	Расставьте этапы генерации изображения диффузионной моделью в правильном порядке: А) Выборка случайного шума Б) Итеративное удаление шума обученной сетью В) Формирование промежуточных всё менее зашумлённых образов Г) Получение итогового сгенерированного изображения	ПК-1.B.2
15	Что оценивает метрика FID (Frechet Inception Distance)? а) Близость распределений реальных и сгенерированных изображений б) Близость распределения запроса и результата генерации в) Близость абстрактного признакового описания реальных и сгенерированных изображений г) Совпадение распределения пиксельного представления реальных и сгенерированных изображений д) Близость абстрактного признакового и пиксельного представлений сгенерированных изображений	ПК-1.B.1
16	Меньшее или большее значение FID соответствует лучшему качеству генерации? Кратко поясните формулой.	ПК-1.B.1
17	Как называется метрика качества генерации, основанная на распределении предсказанных классов (наряду с FID)? Запишите кратко.	ПК-1.Y.4
18	Какие два класса генеративных моделей можно применять для синтеза изображений PCA? а) Генеративно-сопоставительные сети (GAN) б) Диффузионные модели в) Транспонированные сверточные сети г) Визуальные трансформеры (ViT) д) Байесовская сеть е) Мультимодальные трансформеры	ПК-1.B.2
19	На каком принципе основано обнаружение аномалий с помощью автоэнкодера? а) Высокая ошибка реконструкции для аномальных объектов б) Нулевая ошибка реконструкции для аномальных объектов г) Высокодисперсные признаковые представления д) Максимизация размера латентного вектора	ПК-1.B.2
20	Как называется способ представления трёхмерного объекта в виде набора точек в пространстве? Запишите кратко.	ПК-1.Y.4
21	Для обработки каких данных предназначена архитектура PointNet? а) Облаков точек б) Многомерных текстовых строк в) Воксельных сеток г) Графовых представлений д) Полигональные представления	ПК-1.B.2

22	Какие два способа представления трёхмерных данных используются в нейросетевой обработке? а) Облака точек б) Воксельные сетки в) Таблицы истинности г) Графовые представления д) Полигональные представления е) Срезы трехмерных изображений	ПК-1.В.1
23	Какая особенность облаков точек затрудняет их обработку обычными свёрточными сетями? Запишите кратко	ПК-1.В.1
24	Расставьте этапы методики оценки полезности синтетических данных в правильном порядке: А) Генерация синтетических данных выбранной моделью Б) Обучение целевой модели с добавлением синтетики В) Оценка качества на реальной тестовой выборке Г) Сравнение с моделью, обученной без синтетических данных	ПК-1.В.1
25	Расставьте шаги работы вариационного автоэнкодера при генерации нового объекта: А) Выборка вектора из латентного пространства Б) Подача вектора на вход декодировщика В) Формирование сгенерированного объекта декодировщиком Г) Оценка качества сгенерированного объекта	ПК-1.В.2
26	Как называется генеративная модель, состоящая из соревнующихся генератора и дискриминатора? Запишите кратко.	ПК-1.У.4
27	Приведите примеры применения генеративных моделей для радиолокационных задач.	ПК-1.В.2

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

На практических занятиях обучающиеся изучают материал, решают задачи и пишут код в соответствии с темами, указанными в п. 4.3.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

К экзамену допускаются студенты, сдавшие все лабораторные работы и получившие итоговую положительную оценку.

Оценка за экзамен выставляется по пятибалльной системе в соответствии с таблицей 14.

Аттестационная оценка определяется, как средняя между оценкой за практические работы и оценкой за дифференцированный зачет.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой