

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.03.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Генеративные модели и их применение в разработке

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
09.03.04 Программная инженерия

направленность (профиль)
Программная инженерия с применением ИИ-технологий

Форма обучения: заочная

Год набора: 2024

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр Форма контроля Вид занятий	7	Итого
	экзамен	
Лекции	6	6
Лабораторные		
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	6,35	6,35
Самостоятельная работа	165	165
Контроль	8,65	8,65
Итого	180	180

Рабочую программу составил(и):

доцент института цифровых технологий, канд. техн. наук, Хрипунов Н.В.

(должность, ученое звание, степень, И.О. Фамилия)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, И.О. Фамилия)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

09.03.04 Программная инженерия

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2031 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании института цифровых технологий

(протокол заседания № 1 от «05» сентября 2025 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель – углубление знаний и совершенствование практических навыков по использованию систем искусственного интеллекта.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Интерпретируемый искусственный интеллект: методы и анализ решений моделей», «Системы искусственного интеллекта».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Глубокое машинное обучение», «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы»

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-7. Способен разрабатывать сервисы на основе аналитики больших данных	ПК-7.1. Понимает принципы разработки сервисов, приемы аналитики больших данных	Знать: принципы разработки сервисов Уметь: разрабатывать сервисы на основе аналитики больших данных, Владеть: навыками применения правил конструирования сервисов на основе аналитики больших данных
	ПК-7.2. Умеет разрабатывать сервисы на основе аналитики больших данных	Знать: приемы аналитики больших данных Уметь: проектировать сервисы на основе аналитики больших данных Владеть: навыками отладки сервисов на основе аналитики больших данных

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1 – Введение в генеративные модели и основы глубокого обучения	Лек 1	Тема 1. Определение, классификация и применение генеративных моделей	7	2	-	-	
	Ср	Тема 2. Обзор основных типов генеративных моделей	7	10	-	-	
	Ср	Тема 3. Основы глубокого обучения для генерации	7	10	-	-	
	Ср	Тема 4. Принципы работы базовых автокодировщиков	7	10	-	-	
	Ср	Пр 1. Настройка рабочей среды в Google Colab и обзор библиотек	7	10	-	-	Отчет по практической работе 1
	Ср	Пр 2. Построение и обучение базового автокодировщика для сжатия и реконструкции данных	7	10	-	-	Отчет по практической работе 2
Модуль 2 - Классические генеративные модели	Лек 2	Тема 5. Вариационные автокодировщики	7	10	-	-	
	Ср	Тема 6. Генеративно-состязательные сети	7	10	-	-	
	Ср	Пр 3. Построение и обучение сверточного вариационного автокодировщика для генерации изображений	7	10	-	-	Отчет по практической работе 3
	Ср	Пр 4. Построение и обучение простой генеративно-состязательной сети GAN для генерации синтетических данных	7	10	-	-	Отчет по практической работе 4
Модуль 3 – Трансформеры и диффузионные	Лек 3	Тема 7. Трансформеры	7	2	-	-	
	Ср	Тема 8. Основы LLM	7	10	-	-	
	Ср	Тема 9. Диффузионные модели	7	10	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
модели	Ср	Тема 10. Применение диффузионных моделей применение в text-to-image задачах	7	10	-	-	
	Ср	Пр 5. Использование предобученных трансформеров для генерации текста	7	10	-	-	Отчет по практической работе 5
	Ср	Пр 6. Исследование и применение диффузионных моделей для создания изображений	7	9	-	-	Отчет по практической работе 6
	Ср	Пр 7. Исследование и применение диффузионных моделей для создания видео	7	9	-	-	Отчет по практической работе 7
Модуль 4 – Применение генеративных моделей в разработке	Ср	Тема 11. Практические применения генеративных моделей	7	9	-	-	
	Ср	Тема 12. Этика, безопасность и перспективы генеративного ИИ	7	9	-	-	
	Ср	Пр 8. Оценка качества генерации	7	9	-	-	Отчет по практической работе 8
	ПА	Промежуточная аттестация	7	0,35	-	-	
	Контроль	Экзамен	7	35,65	-	-	Вопросы к экзамену
Итого:				180			

5. Образовательные технологии

В рамках изучения дисциплины «Программирование для задач искусственного интеллекта и анализа данных» предусмотрено использование следующих образовательных технологий:

- технология традиционного обучения: лекции и практические работы, самостоятельная работа;
- технология проектного обучения: реализация и защита отчетов по практическим работам.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе лекционных следует обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и выпускных квалификационных работ.

6.2. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Обучающимся следует:

- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и другие источники;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что решение задач проводится по рассмотренному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться обучающимся на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях обучающийся не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если обучающийся видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

6.3. Рекомендации по подготовке к экзамену

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, обучающийся ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

На консультации перед экзаменом обучающиеся должны быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки вопросы.

Необходимо ориентировать обучающихся на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ПК-7	Отчеты по практическим работам 1-8 Вопросы к экзамену 1-60

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Пример практических работ

Практическая работа № 1. Настройка рабочей среды в Google Colab и обзор библиотек

Цель: освоить основы работы с Google Colab

Задание.

1. Изучить интерфейс Google Colab, Jupyter Notebooks, выполнить подключение к GPU/TPU.

2. Выполнить установку и импорт необходимых библиотек (PyTorch/TensorFlow, Transformers, Diffusers) непосредственно в Colab.

3. Выполнить загрузку и просмотр данных из Hugging Face Datasets.

Практическая работа № 2. Построение и обучение базового автокодировщика для сжатия и реконструкции данных

Цель: Реализация полносвязного автокодировщика на примере набора данных MNIST.

Задание.

1. Разработка и обучение полносвязного автокодировщика на примере набора данных MNIST

2. Визуализация латентного пространства и реконструкции.

3. Анализ влияния размеров латентного пространства на качество сжатия и реконструкции.

Практическая работа № 3. Построение и обучение сверточного вариационного автокодировщика для генерации изображений

Цель: Реализация сверточного вариационного автокодировщика.

Задание.

1. Построение и обучение сверточного VAE для генерации изображений (на данных FashionMNIST)
2. Исследование непрерывности латентного пространства (интерполяция между точками).
3. Оценка качества сгенерированных изображений

Практическая работа № 4. Построение и обучение простой генеративно-сопоставительной сети для генерации синтетических данных

Цель: Реализация полносвязного автокодировщика на примере набора данных MNIST.

Задание.

1. Реализация базовой генеративно-сопоставительной сети CelebA для генерации изображений.
2. Мониторинг процесса обучения, отладка.
3. Анализ качества сгенерированных изображений.

Практическая работа № 5. Использование предобученных трансформеров для генерации текста.

Цель: получение практических навыков работы с библиотекой Hugging Face Transformers в среде Colab.

Задание.

1. Загрузка и использование предобученных моделей GPT-2/-J для генерации текста
2. Тонкая настройка (fine-tuning) небольшой языковой модели для задачи написания резюме.
3. Оценка качества сгенерированного текста.

Практическая работа № 6. Исследование и применение диффузионных моделей для создания изображений.

Цель: Получение навыков использования API и библиотек (Diffusers) для работы с предобученными диффузионными моделями.

Задание.

1. Генерация изображений по текстовому описанию (text-to-image)
2. Использование img2img и inpainting для модификации существующих изображений.

Практическая работа № 7. Исследование и применение диффузионных моделей для создания видео.

Цель: Получение навыков использования API и библиотек (Diffusers) для работы с видео.

Задание.

1. Генерация видео по текстовому описанию (text-to-image)
2. Использование img2img и inpainting для модификации существующих видео.

Практическая работа № 8. Оценка качества генерации.

Цель: Получение навыков оценки качества генерации.

Задание.

1. Обзор метрик для оценки генеративных моделей (Inception Score, FID, BLEU, ROUGE).
2. Качественная оценка сгенерированных результатов, полученных в ходе работ 2-7.

Требования к оформлению

Отчет должен содержать подробное описание (включая иллюстрации). Отчёт по практическому занятию выполняется на страницах формата А4 в электронном виде.

При оформлении отчёта используется сквозная нумерация страниц, считая титульный лист первой страницей. Номер страницы на титульном листе не ставится. Номера страницы ставятся по центру вверху.

При оформлении отчёта соблюдать следующие требования:

- Для заголовков: полужирный шрифт, 14 пт, центрированный.
- Для основного текста: нежирный шрифт, 14 пт, выравнивание по ширине.
- Во всех случаях тип шрифта – Times New Roman, отступ абзаца 1.25 см, полуторный межстрочный интервал.
- Поля: левое – 2 см, правое, верхнее и нижнее – 1 см.

Критерии оценки:

Процедура оценивания

Оценка за практические работы выставляется на основе письменного отчета обучающегося.

Формы текущего контроля	Критерии и нормы оценки	
Отчеты по практическим работам 1-8	«зачтено»	ставится обучающемуся, который продемонстрировал результаты выполнения практической работы, соответствующие поставленным задачам, и предоставил отчет, оформленный должным образом и содержащий краткое описание полученных результатов
	«не зачтено»	ставится обучающемуся, который не продемонстрировал результаты выполнения практической работы или не представил по ней отчет или представленный отчет не соответствует требованиям по оформлению.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 7

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Что такое генеративные модели и чем они принципиально отличаются от дискриминативных моделей?
2	Назовите не менее трех основных задач, для решения которых используются генеративные модели.

3	Приведите примеры трех различных областей, где генеративные модели нашли практическое применение.
4	Объясните концепцию "пространства латентных признаков" (latent space) в контексте генеративных моделей.
5	Какие существуют основные критерии для классификации генеративных моделей?
6	Перечислите не менее пяти основных типов генеративных моделей, изученных в курсе.
7	В чем заключается ключевая идея моделей, основанных на автокодировщиках, по сравнению с моделями, основанными на состязательном обучении?
8	Какие преимущества имеют диффузионные модели по сравнению с более ранними типами генеративных моделей?
9	Какова роль вероятностных распределений в работе генеративных моделей?
10	Сравните GAN и VAE с точки зрения метода обучения и характера генерируемых данных (качественные/количественные различия).
11	Объясните роль функций потерь (loss functions) в обучении нейронных сетей для генерации. Приведите пример функции потерь, используемой в генеративных моделях.
12	Что такое обратное распространение ошибки (backpropagation) и как оно применяется при обучении генеративных моделей?
13	Какие типы слоев нейронных сетей чаще всего используются в архитектурах генеративных моделей (например, для изображений или текста)?
14	Объясните концепцию обучения без учителя (unsupervised learning) применительно к генеративным моделям.
15	Каково значение оптимизаторов (например, Adam, SGD) в процессе обучения генеративных моделей?
16	Опишите архитектуру базового автокодировщика (Autoencoder – AE), указав роли энкодера и декодера.
17	Какова основная цель обучения автокодировщика?
18	Что такое "бутылочное горлышко" (bottleneck) в архитектуре автокодировщика и зачем оно нужно?
19	Какая функция потерь обычно используется для обучения базового автокодировщика при работе с изображениями?
20	Какие ограничения имеет базовый автокодировщик в качестве генеративной модели?
21	В чем заключается ключевое отличие Вариационного автокодировщика (VAE) от базового автокодировщика?
22	Объясните, зачем в VAE используются параметры среднего (mean) и стандартного отклонения (standard deviation) для латентного пространства.
23	Что такое "репараметризационный трюк" (reparameterization trick) в VAE и почему он необходим?
24	Из каких двух основных компонентов состоит функция потерь VAE? Объясните назначение каждого компонента.
25	Как VAE позволяет генерировать новые, разнообразные данные, чего не может делать базовый AE?
26	Опишите архитектуру Генеративно-состязательной сети (GAN), указав роли Генератора и Дискриминатора.
27	Как формулируется функция потерь для Генератора и Дискриминатора в классической GAN (minimax game)?
28	Что такое "режимный коллапс" (mode collapse) в GAN и почему он возникает?
29	Объясните концепцию "Nash Equilibrium" (равновесие Нэша) применительно к обучению GAN.
30	Какие основные проблемы возникают при обучении GAN и как их пытаются решать?

31	В чем заключается ключевая идея механизма внимания (Attention Mechanism) в архитектуре Transformer?
32	Что такое Self-Attention (механизм самовнимания) и почему он важен для обработки последовательностей?
33	Опишите, как используется Positional Encoding (позиционное кодирование) в Transformer. Зачем оно нужно?
34	В чем разница между энкодером и декодером в классической архитектуре Transformer?
35	Перечислите основные преимущества архитектуры Transformer по сравнению с рекуррентными сетями (RNN) для задач обработки последовательностей.
36	Что такое LLM (Large Language Models) и на какой архитектуре они обычно базируются?
37	Объясните разницу между пре-тренировкой (pre-training) и дообучением (fine-tuning) LLM.
38	Что такое "трансферное обучение" (transfer learning) в контексте LLM и почему оно так эффективно?
39	Приведите примеры задач, которые могут решать LLM, и объясните концепцию "in-context learning" или "few-shot learning".
40	Какие основные проблемы и вызовы связаны с разработкой и использованием LLM?
41	Опишите две основные фазы работы диффузионной модели: прямой процесс (forward diffusion) и обратный процесс (reverse diffusion).
42	Какова роль нейронной сети (часто U-Net) в обратном процессе диффузионной модели?
43	Что такое "график зашумления" (noise schedule) в диффузионных моделях?
44	Объясните, как диффузионные модели генерируют новые данные из случайного шума.
45	Перечислите основные преимущества диффузионных моделей по сравнению с GAN или VAE.
46	Как текстовая подсказка (prompt) влияет на процесс генерации изображения в text-to-image диффузионных моделях?
47	Объясните роль механизма кондиционирования (conditioning) в text-to-image диффузионных моделях.
48	Какую роль играет модель CLIP (Contrastive Language–Image Pre-training) в современных text-to-image моделях, таких как Stable Diffusion?
49	Приведите примеры применения text-to-image моделей в разработке или дизайне.
50	Что такое ControlNet и как он расширяет возможности диффузионных моделей в задачах генерации изображений по тексту?
51	Помимо text-to-image, назовите еще три практические области применения генеративных моделей в разработке.
52	Как генеративные модели могут быть использованы для аугментации данных (data augmentation)? Приведите пример.
53	Объясните, как генеративные модели могут способствовать ускорению процесса прототипирования в дизайне продуктов.
54	В каких задачах генерации текста (помимо чат-ботов) генеративные модели демонстрируют высокую эффективность?
55	Приведите пример использования генеративных моделей в научной сфере (например, в химии или биологии).
56	Какие этические проблемы могут возникнуть при использовании генеративных моделей для создания реалистичных изображений или видео?
57	Что такое "глубокие фейки" (deepfakes) и какие угрозы они несут?
58	Как можно бороться с предвзятостью (bias) в данных, которая может быть усилена

	генеративными моделями?
59	Какие меры безопасности и этические принципы следует учитывать при разработке и развертывании генеративного ИИ?
60	Опишите три перспективных направления развития генеративного ИИ, которые, по вашему мнению, будут наиболее значимыми в ближайшем будущем.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	Экзамен	отлично	Ставится обучающемуся на экзамене, если он исчерпывающе и грамотно дал ответы на вопросы экзаменационного билета или при ответе допустил небольшую неточность на 1 вопрос, но при этом смог грамотно ответить на дополнительные вопросы ту, проявившему полные знания в рамках требований подготовки по дисциплине, усвоившему литературу, рекомендуемую программой и показавшему систематический характер знаний. В изложении материала и ответах на дополнительные вопросы допускаются небольшие неточности
		хорошо	Ставится обучающемуся на экзамене, если он исчерпывающе и грамотно дал ответ на 1 вопрос экзаменационного билета, а на другой только тезисные высказывания или допустил небольшие неточности при ответе на вопросы экзаменационного билета и дал краткие ответы на дополнительные вопросы
		удовлетворительно	Ставится обучающемуся на экзамене, если он не смог дать ответ на один из вопросов экзаменационного билета или ответил на все вопросы, но при этом ответы содержали только тезисные высказывания
		неудовлетворительно	Ставится обучающемуся на экзамене, если он не дал ответ на вопросы экзаменационного билета или в ответе содержались фундаментальные ошибки

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	А. Б. Мантусов	Обработка естественного языка с использованием языка программирования Python : учебное пособие : в 2 частях / составитель А. Б. Мантусов. — Элиста : КГУ, 2022 — Часть 1 — 2022. — 56 с.	Учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
2	Т. Ганегедара	Обработка естественного языка с TensorFlow : руководство / Т. Ганегедара ; перевод с английского В. С. Яценкова. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 382 с.	Практическое пособие	2020	ЭБС «Лань»
3	Й. Гольдберг	Нейросетевые методы в обработке естественного языка / Й. Гольдберг ; перевод А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 282 с.	Учебник	2022	ЭБС «IPRbooks»
4	В.Н. Ручкин	Системы искусственного интеллекта. Нейросети и нейрокомпьютеры : учебник / Ручкин В.Н., Костров Б.В., Свирина А.Г.. — Москва : КУРС, 2024. — 288 с.	Учебник	2024	ЭБС «IPRbooks»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	С. Н. Павлов	Системы искусственного интеллекта. Часть 1	Учебное пособие	2011	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/13974.html
2.	С. Н. Павлов	Системы искусственного интеллекта. Часть 2	Учебное пособие	2011	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/13975.html

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ пп	Наименование	Ссылка
1	Springer Nature (Полнотекстовая коллекция журналов)	https://www.springernature.com/gp/products
2	Springer eBooks (Полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Springer Nature)	https://link.springer.com/
3	«Кодекс»	https://kodeks.ru/
4	ELIBRARY.RU (электронная библиотека научных публикаций)	http://elibrary.ru
5	"Гарант"	https://www.garant.ru/
6	"КонсультантПлюс"	https://www.consultant.ru/
7	Техэксперт	https://cntd.ru/

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	Договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; Контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно)
2	Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	(Контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно)
3	Python 3.11	Лицензия Python Software Foundation License (PSFL)
4	TensorFlow	Лицензия: Apache License 2.0
5	Plotly	Лицензия: MIT License (Open Source).

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и	Системные блоки (HP ProDesk), мониторы (Samsung), коммутатор (D-Link), столы ученические, столы компьютерные, стулья, доска аудиторная, экран.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-402).	
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (УЛК-105).	Столы, стулья, стеллажи (в т.ч. выставочные) с книгами, компьютеры, мобильные рабочие места.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (УЛК-406).	Столы компьютерные, стулья, микрокомпьютеры raspberry pi 32 bit.