

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 26.05.2025 12:36:08  
Уникальный программный ключ:  
ca953a01204891083f939673076ef1a989aae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»  
Факультет физико-математических и естественных наук  
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ, БОЛЬШИЕ ЯЗЫКОВЫЕ МОДЕЛИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

#### **09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

#### **ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2025 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Глубокое обучение, большие языковые модели и их применение» входит в программу бакалавриата «Прикладная информатика» по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» и изучается в 7 семестре 4 курса. Дисциплину реализует Кафедра математического моделирования и искусственного интеллекта. Дисциплина состоит из 8 разделов и 37 тем и направлена на изучение компетенций в области разработки и использования современных методов глубокого обучения, включая CNN, RNN, Transformer-модели и LLM, а также на освоение навыков промпт-инжиниринга, fine-tuning, оценки качества и развертывания моделей для решения задач обработки естественного языка, компьютерного зрения и других прикладных областей, с учетом этических аспектов и вопросов ответственности.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов углубленное понимание принципов работы, архитектур и возможностей современных методов глубокого обучения, с акцентом на большие языковые модели (LLM), а также развить навыки практического применения этих технологий для решения актуальных задач в различных областях.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Глубокое обучение, большие языковые модели и их применение» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач; УК-1.2 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности; УК-1.3 Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений;
ПК-7	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-7.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, знает основные методы решения прикладных задач, современные методы информационных технологий; ПК-7.2 Умеет применять полученные знания для решения стандартных задач в области информационных технологий и в собственной научно-исследовательской деятельности; ПК-7.3 Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий; ПК-7.4 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; владеет базовыми навыками подготовки научных обзоров и (или) публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и иностранном языке;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Глубокое обучение, большие языковые модели и их применение» относится к блоку по выбору блока образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Глубокое обучение, большие языковые модели и их применение».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);</p> <p>Философия;</p> <p>Прикладное программное обеспечение: проектирование, управление проектом, разработка и документация;</p> <p>Машинное обучение в телекоммуникациях;</p> <p>Технологии искусственного интеллекта;</p> <p>Введение в программирование для мобильных платформ;</p> <p>Интеллектуальные методы разделения сетевых ресурсов;</p> <p>Теория автоматизации и управления;</p> <p>Введение в обучение с подкреплением;</p> <p>Java: базовые концепции и библиотеки классов;</p> <p>Имитационное моделирование;</p> <p>Методы искусственного интеллекта;</p> <p>Основы теории систем;</p> <p>Введение в специальность;</p> <p>Интеллектуальные системы;</p>	<p>Технологическая (проектно-технологическая) практика;</p> <p>Научно-исследовательская работа;</p> <p>Преддипломная практика;</p>
ПК-7	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	<p>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);</p> <p>Прикладное программное обеспечение: проектирование, управление проектом, разработка и документация;</p> <p>Машинное обучение в телекоммуникациях;</p> <p>Введение в программирование для мобильных платформ;</p> <p>Интеллектуальные методы разделения сетевых ресурсов;</p> <p>Теория автоматизации и управления;</p> <p>Имитационное моделирование;</p>	<p>Технологическая (проектно-технологическая) практика;</p> <p>Научно-исследовательская работа;</p> <p>Преддипломная практика;</p>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
		<p>Основы теории массового обслуживания;</p> <p>Методы обучения и адаптации больших языковых моделей;</p> <p>Методы искусственного интеллекта;</p> <p>Основы теории систем;</p> <p><i>Computer Skills for Scientific Writing**;</i></p> <p><i>Иностранный язык в профессиональной деятельности**;</i></p> <p><i>Русский язык (как иностранный) в профессиональной деятельности**;</i></p>	

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Глубокое обучение, большие языковые модели и их применение» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			7
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	54		54
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36		36
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	63		63
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27		27
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Основы глубокого обучения	1.1	<p>Введение в машинное обучение и глубокое обучение.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные понятия машинного обучения: обучение с учителем, обучение без учителя, обучение с подкреплением.</li> <li>• Отличия глубокого обучения от классических методов машинного обучения.</li> <li>• История развития глубокого обучения.</li> <li>• Области применения глубокого обучения.</li> </ul>	ЛК, СЗ
		1.2	<p>Фундаментальные концепции нейронных сетей.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Перцептрон и многослойный перцептрон (MLP).</li> <li>• Функции активации: сигмоида, ReLU, tanh и их свойства.</li> <li>• Архитектура нейронных сетей: слои, нейроны, веса, смещения.</li> <li>• Процесс прямого распространения (forward propagation).</li> </ul>	ЛК, СЗ
		1.3	<p>Обучение нейронных сетей.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Функции потерь (loss functions): MSE, cross-entropy.</li> <li>• Градиентный спуск и его разновидности: SGD, Adam, RMSprop.</li> <li>• Обратное распространение ошибки (backpropagation).</li> <li>• Регуляризация: L1, L2, dropout.</li> </ul>	ЛК, СЗ
		1.4	<p>Платформы и инструменты для глубокого обучения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обзор популярных фреймворков: TensorFlow, PyTorch, Keras.</li> <li>• Использование GPU для ускорения обучения.</li> <li>• Библиотеки для предобработки данных: NumPy, Pandas.</li> <li>• Инструменты визуализации: TensorBoard, Matplotlib.</li> </ul>	ЛК, СЗ
Раздел 2	Сверточные нейронные сети (CNN)	2.1	<p>Архитектура сверточных нейронных сетей.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сверточные слои: фильтры, stride, padding.</li> <li>• Пулинг-слои: max pooling, average pooling.</li> <li>• Слои активации и нормализации.</li> <li>• Соединение сверточных слоев с полносвязными слоями.</li> </ul>	ЛК, СЗ
		2.2	<p>Принципы работы сверточных слоев.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обнаружение признаков на различных уровнях абстракции.</li> <li>• Инвариантность к сдвигам и масштабам.</li> <li>• Рецептивное поле нейрона.</li> <li>• Механизмы уменьшения размерности.</li> </ul>	ЛК, СЗ
		2.3	<p>Популярные архитектуры CNN.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LeNet, AlexNet, VGGNet, ResNet, Inception.</li> </ul>	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Использование предварительно обученных моделей (transfer learning).</li> <li>Тонкая настройка (fine-tuning) моделей.</li> </ul>	
		2.4	Применение CNN для задач компьютерного зрения. <ul style="list-style-type: none"> <li>Классификация изображений.</li> <li>Обнаружение объектов.</li> <li>Сегментация изображений.</li> <li>Генерация изображений (GAN).</li> </ul>	ЛК, СЗ
Раздел 3	Рекуррентные нейронные сети (RNN) и последовательности	3.1	Архитектура рекуррентных нейронных сетей. <ul style="list-style-type: none"> <li>Принцип работы RNN: раскрытие во времени.</li> <li>Проблема исчезающего и взрывающегося градиента.</li> <li>Варианты RNN: LSTM, GRU.</li> <li>Двунаправленные RNN.</li> </ul>	ЛК, СЗ
		3.2	Работа с последовательностями. <ul style="list-style-type: none"> <li>Представление текстовых данных: токенизация, эмбединг и слов (Word2Vec, GloVe).</li> <li>Обработка последовательностей переменной длины.</li> <li>Padding и masking.</li> <li>Использование рекуррентных сетей для прогнозирования временных рядов.</li> </ul>	ЛК, СЗ
		3.3	Применение RNN для обработки естественного языка (NLP). <ul style="list-style-type: none"> <li>Языковое моделирование.</li> <li>Машинный перевод.</li> <li>Классификация текста.</li> <li>Генерация текста.</li> </ul>	ЛК, СЗ
		3.4	Sequence-to-sequence модели. <ul style="list-style-type: none"> <li>Архитектура Encoder-Decoder.</li> <li>Механизмы внимания (Attention mechanism).</li> <li>Применение sequence-to-sequence моделей для машинного перевода и диалоговых систем.</li> </ul>	ЛК, СЗ
Раздел 4	Трансформеры и большие языковые модели (LLM)	4.1	Архитектура Transformer. <ul style="list-style-type: none"> <li>Механизм самовнимания (Self-Attention).</li> <li>Multi-Head Attention.</li> <li>Encoder и Decoder блоки.</li> <li>Позиционное кодирование (Positional Encoding).</li> </ul>	ЛК, СЗ
		4.2	Обучение и масштабирование LLM. <ul style="list-style-type: none"> <li>Предварительное обучение (Pre-training) на больших объемах текстовых данных.</li> <li>Использование masked language modeling (MLM) и causal language modeling.</li> <li>Методы оптимизации для больших моделей.</li> <li>Параллельное обучение на нескольких GPU/TPU.</li> </ul>	ЛК, СЗ
		4.3	популярные архитектуры LLM.	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• BERT, GPT, DeepSeek, T5, BART, LLaMA, PaLM.</li> <li>• Сравнение различных архитектур и их особенностей.</li> <li>• Использование предварительно обученных моделей.</li> <li>• Fine-tuning LLM для конкретных задач.</li> </ul>	
		4.4	<p>Применение LLM.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Генерация текста (креативное письмо, контент для социальных сетей, код).</li> <li>• Ответы на вопросы (Knowledge Retrieval, Reading Comprehension).</li> <li>• Анализ тональности текста (Sentiment Analysis).</li> <li>• Машинный перевод.</li> <li>• Создание диалоговых систем (chatbots).</li> <li>• Извлечение информации (Information Extraction).</li> <li>• Классификация и категоризация текста.</li> <li>• Автоматическое реферирование (Text Summarization).</li> </ul>	ЛК, СЗ
		4.5	<p>Промпт-инжиниринг (Prompt Engineering).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основы промпт-инжиниринга: составление эффективных запросов.</li> <li>• Различные типы промптов: Zero-shot, One-shot, Few-shot prompting.</li> <li>• Методы улучшения качества генерации: Chain-of-Thought, Tree of Thoughts.</li> <li>• Итеративное уточнение промптов и отладка.</li> </ul>	ЛК, СЗ
		4.6	<p>Оценка и метрики качества LLM.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perplexity, BLEU, ROUGE, METEOR.</li> <li>• Человеческая оценка (Human Evaluation).</li> <li>• Оценка адекватности, релевантности, логичности и стилистической правильности.</li> <li>• Проведение А/В-тестирования.</li> </ul>	ЛК, СЗ
		4.7	<p>Fine-tuning LLM для специализированных задач.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выбор подходящего набора данных для fine-tuning.</li> <li>• Методы адаптации LLM к новым задачам: LoRA, Prefix-tuning.</li> <li>• Оценка влияния fine-tuning на performance модели.</li> <li>• Предотвращение переобучения (overfitting) при fine-tuning.</li> </ul>	ЛК, СЗ
		4.8	<p>Этика и ответственность в использовании LLM.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проблемы предвзятости в данных и моделях.</li> <li>• Риски генерации дезинформации и фейковых новостей.</li> <li>• Этические аспекты использования LLM в различных областях.</li> <li>• Разработка ответственных алгоритмов и политик использования LLM.</li> <li>• Обнаружение и смягчение токсичного контента.</li> </ul>	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 5	Обучение с подкреплением (Reinforcement Learning)	5.1	<p>Основы обучения с подкреплением.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные понятия: агент, среда, состояние, действие, награда.</li> <li>• Марковские процессы принятия решений (MDP).</li> <li>• Функции ценности (Value Functions) и стратегии (Policies).</li> </ul>	ЛК, СЗ
		5.2	<p>Алгоритмы обучения с подкреплением.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Q-Learning, SARSA.</li> <li>• Deep Q-Networks (DQN).</li> <li>• Policy Gradient методы: REINFORCE, A2C, PPO.</li> </ul>	ЛК, СЗ
		5.3	<p>Применение обучения с подкреплением.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Игры: Atari, Go.</li> <li>• Робототехника.</li> <li>• Управление ресурсами.</li> <li>• Оптимизация бизнес-процессов.</li> </ul>	ЛК, СЗ
		5.4	<p>Обучение с подкреплением и большие языковые модели.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Использование LLM в качестве reward models.</li> <li>• Обучение LLM для диалоговых систем с использованием RL.</li> <li>• RLHF (Reinforcement Learning from Human Feedback).</li> </ul>	ЛК, СЗ
Раздел 6	Самоконтролируемое обучение (Self-Supervised Learning)	6.1	<p>Основы самоконтролируемого обучения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Идея самоконтролируемого обучения: создание псевдо-меток из неразмеченных данных.</li> <li>• Преимущества самоконтролируемого обучения.</li> <li>• Различные подходы к самоконтролируемому обучению.</li> </ul>	ЛК, СЗ
		6.2	<p>Самоконтролируемое обучение в NLP.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masked Language Modeling (MLM), Next Sentence Prediction (NSP).</li> <li>• Contrastive Learning.</li> <li>• Применение самоконтролируемого обучения для улучшения performance LLM.</li> </ul>	ЛК, СЗ
		6.3	<p>Самоконтролируемое обучение в компьютерном зрении.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotation Prediction, Jigsaw Puzzle Solving.</li> <li>• Contrastive Learning (SimCLR, MoCo).</li> <li>• Применение самоконтролируемого обучения для улучшения performance CNN.</li> </ul>	ЛК, СЗ
		6.4	<p>Мультимодальное самоконтролируемое обучение.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обучение моделей на основе связей между текстом и изображениями.</li> <li>• Применение мультимодального обучения для создания более мощных и универсальных моделей.</li> </ul>	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 7	Развертывание и масштабирование моделей глубокого обучения	7.1	<p>Оптимизация моделей для развертывания.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Квантизация (Quantization).</li> <li>• Прунинг (Pruning).</li> <li>• Дистилляция знаний (Knowledge Distillation).</li> </ul>	ЛК, СЗ
		7.2	<p>Развертывание моделей на различных платформах.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Развертывание на CPU, GPU и TPU.</li> <li>• Развертывание на мобильных устройствах и встроенных системах.</li> <li>• Использование облачных сервисов для развертывания моделей.</li> </ul>	ЛК, СЗ
		7.3	<p>Масштабирование сервисов на основе глубокого обучения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Использование контейнеризации (Docker) и оркестрации контейнеров (Kubernetes).</li> <li>• Автоматическое масштабирование (Auto-scaling).</li> <li>• Мониторинг и логирование.</li> </ul>	ЛК, СЗ
		7.4	<p>Безопасность моделей глубокого обучения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Атаки на модели глубокого обучения (Adversarial Attacks).</li> <li>• Защита от атак.</li> <li>• Обеспечение конфиденциальности данных.</li> </ul>	ЛК, СЗ
Раздел 8	Продвинутые темы и перспективы развития	8.1	<p>Generative Adversarial Networks (GANs).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Принципы работы GANs: генератор и дискриминатор.</li> <li>• Архитектуры GANs: DCGAN, Conditional GAN, StyleGAN.</li> <li>• Применение GANs для генерации изображений, видео и других данных.</li> <li>• Проблемы обучения GANs и методы их решения.</li> </ul>	ЛК, СЗ
		8.2	<p>Графовые нейронные сети (GNNs).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Представление данных в виде графов.</li> <li>• Архитектуры GNNs: Graph Convolutional Networks (GCN), Graph Attention Networks (GAT).</li> <li>• Применение GNNs для анализа социальных сетей, молекулярной биологии и других задач.</li> </ul>	ЛК, СЗ
		8.3	<p>Мета-обучение (Meta-learning).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обучение "учиться": быстрое обучение новым задачам.</li> <li>• Модели на основе памяти (Memory-augmented neural networks).</li> <li>• Применение мета-обучения для few-shot learning и zero-shot learning.</li> </ul>	ЛК, СЗ
		8.4	<p>Объяснимость моделей (Explainable AI - XAI).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы интерпретации решений моделей глубокого обучения.</li> <li>• Локальные и глобальные методы объяснения.</li> </ul>	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Важность объяснимости для доверия и ответственности.</li> <li>Инструменты для XAI: LIME, SHAP.</li> </ul>	
		8.5	<p>Будущее глубокого обучения и больших языковых моделей.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Новые архитектуры и методы обучения.</li> <li>Тенденции развития в области NLP и компьютерного зрения.</li> <li>Влияние глубокого обучения на различные отрасли и общество.</li> </ul>	ЛК, СЗ

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	ОС Linux, офисный пакет LibreOffice, ПО для просмотра pdf, NetBeans IDE - свободная интегрированная среда разработки приложений (IDE) на языках программирования Java, Python, PHP, JavaScript, C, C++
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	ОС Linux, офисный пакет LibreOffice, ПО для просмотра pdf, NetBeans IDE - свободная интегрированная среда разработки приложений (IDE) на языках программирования Java, Python, PHP, JavaScript, C, C++
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	ОС Linux, офисный пакет LibreOffice, ПО для просмотра pdf, NetBeans IDE - свободная интегрированная среда разработки приложений (IDE) на языках

		программирования Java, Python, PHP, JavaScript, C, C++
--	--	--

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основная литература:*

1. Гудфеллоу, Я., Бенджио, И., Курвиль, А. Глубокое обучение = Deep Learning / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвиль ; пер. с англ. – Москва : ДМК Пресс, 2018. – 652 с. – ISBN 978-5-97060-627-6.

2. Фостер, Д. Генеративное глубокое обучение: обучение машин живописи, письму, сочинению музыки и играм = Generative Deep Learning: Teaching Machines to Paint, Write, Compose, and Play / Д. Фостер. – 2-е изд. – Москва : ДМК Пресс, 2023. – 304 с. – ISBN 978-5-94074-776-9.

### *Дополнительная литература:*

1. Саттон, Р. С., Барто, Э. Г. Обучение с подкреплением: Введение = Reinforcement Learning: An Introduction / Р. С. Саттон, Э. Г. Барто. – 2-е изд. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://incompleteideas.net/book/the-book-2nd.html> (дата обращения: 15.01.2024).

### *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

### *Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Глубокое обучение, большие языковые модели и их применение».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент кафедры  
математического  
моделирования и  
искусственного интеллекта

*Должность, БУП*

*Подпись*

Молодченков Алексей  
Игоревич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой  
математического  
моделирования и  
искусственного интеллекта

*Должность БУП*

*Подпись*

Малых Михаил  
Дмитриевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Заведующий кафедрой  
математического  
моделирования и  
искусственного интеллекта

*Должность, БУП*

*Подпись*

Малых Михаил  
Дмитриевич

*Фамилия И.О.*