

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.06.2025 09:46:41  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Инженерная академия**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ И ГЕНЕРАТИВНЫЕ МОДЕЛИ**

(наименование дисциплины/модуля)

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

**28.04.01 НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА /  
27.04.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

**НАНОТЕХНОЛОГИИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2025 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Глубокое обучение и генеративные модели» входит в программу магистратуры «Нанотехнологии и искусственный интеллект» по направлениям 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / 27.04.04 «Управление в технических системах» и изучается во 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра механики и процессов управления. Дисциплина состоит из 5 разделов и 14 тем и направлена на изучение основных задач глубокого обучения и базовых алгоритмов глубокого обучения; получение практических навыков реализации базовых алгоритмов глубокого обучения; умение использовать программные инструменты и библиотеки, реализующие методы и базовые алгоритмы глубокого обучения для решения прикладных задач.

Целью освоения дисциплины является рассмотрение фундаментальных принципов обучения и построения глубоких нейронных сетей.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Глубокое обучение и генеративные модели» 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)
ОПК-3	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях, в том числе задачи управления в технических системах на основе естественнонаучных, математических моделей и последних достижений науки и техники	ОПК-3.1 Знает методы решения инженерных и научно-технических задач в области нанотехнологий и микросистемной техники, управления в технических системах и новых междисциплинарных направлениях; ОПК-3.2 Умеет выявлять естественно-научную сущность проблем в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлений, руководствуясь законами и методами естественных наук и математики; ОПК-3.3 Владеет инструментами анализа и решения инженерных и научно-технических задач в областях нанотехнологий и микросистемной техники, управления в технических системах и новых междисциплинарных направлений;
ОПК-6	Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами, использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов.	ОПК-6.1 Знает основные методы, применяемые для разработки систем управления сложными техническими объектами и технологическими процессами; ОПК-6.2 Умеет разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами; ОПК-6.3 Имеет навыки выбора методов и разработки систем управления сложными техническими объектами и технологическими процессами;
ПК-4	Способен решать прикладные задачи в области искусственного интеллекта, нанотехнологий и микросистемной техники	ПК-4.1 Знаком с основными методами и подходами, применяемыми для решения задач в области искусственного интеллекта, нанотехнологий и микросистемной техники;; ПК-4.2 Владеет методами решения профессиональных задач в области искусственного интеллекта, нанотехнологий и микросистемной техники;; ПК-4.3 Умеет применять математические методы и современные информационные технологии при проведении

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		научных исследований.;

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Глубокое обучение и генеративные модели» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» 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 и генеративные модели».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-6	Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами, использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов.	Технологии программирования в наноиндустрии;	Научно-исследовательская работа;
ОПК-3	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях, в том числе задачи управления в технических системах на основе естественнонаучных, математических моделей и последних достижений науки и техники	Квантовая механика в наносистемах; Современные методы машинного обучения;	Научно-исследовательская работа;
ПК-4	Способен решать прикладные задачи в области искусственного интеллекта, нанотехнологий и микросистемной техники		Научно-исследовательская работа; Технологическая практика; Преддипломная практика;

\* - 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 и генеративные модели» составляет «5» зачетных единиц.

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)
			2
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	18		18
Практически/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	117		117
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27		27
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>5</b>	<b>5</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	Стохастический вариационный вывод	1.1	Стохастический вариационный вывод.	ЛК, ЛР
		1.2	Дважды стохастический вариационный вывод.	ЛК, ЛР
		1.3	Байесовские нейронные сети.	ЛК, ЛР
Раздел 2	Генеративные модели.	2.1	Вариационный автокодировщик. GumbelSoftmax trick.	ЛК, ЛР
		2.2	Состязательное обучение.	ЛК, ЛР
		2.3	Полу явный вариационный вывод.	ЛК, ЛР
		2.4	Энергетические модели.	ЛК, ЛР
Раздел 3	Оптимальный транспорт.	3.1	Задача оптимального транспорта.	ЛК, ЛР
		3.2	Задача обратного оптимального транспорта.	ЛК, ЛР
Раздел 4	Ландшафт функций потерь анализируемых моделей	4.1	Ландшафт функции потерь линейных сетей.	ЛК, ЛР
		4.2	Линейные ResNet, поверхностные нелинейные сети.	ЛК, ЛР
		4.3	Spin-glass model.	ЛК, ЛР
Раздел 5	Динамика градиентного спуска	5.1	Динамика градиентного спуска.	ЛК, ЛР
		5.2	The Information Bottleneck method.	ЛК, ЛР

\* - 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.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве [Параметр] шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
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.	

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основная литература:*

1. Гудфеллоу Я. Глубокое обучение / Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А., пер. с англ. А. А. Слинкина. - 2-е изд., испр. - Москва: ДМК Пресс, 2018. - 652 с. - ISBN 978-5-97060-618-6. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970606186.html> (ЭБС «Консультант студента»)
2. Теофили Т. Глубокое обучение для поисковых систем / Теофили Т., пер. с англ. Д. А. Беликова. - Москва: ДМК Пресс, 2020. - 318 с. - ISBN 978-5-97060-776-3. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970607763.html> (ЭБС «Консультант студента»)
3. Паттерсон Дж., Гибсон А. Глубокое обучение с точки зрения практика / Паттерсон Дж., Гибсон А., пер. с англ. А. А. Слинкина. - Москва: ДМК Пресс, 2018. - 418 с. - ISBN 978-5-97060-481-6. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970604816.html> (ЭБС «Консультант студента»).

### *Дополнительная литература:*

1. Антонио Дж. Библиотека Keras - инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow / Антонио Джулли, Суджит Пал, пер. с англ. Слинкин А. А. - Москва: ДМК Пресс, 2018. - 294 с. - ISBN 978-5-97060-573-8. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970605738.html> (ЭБС «Консультант студента»).
2. Червяков Н. И. Применение искусственных нейронных сетей и системы остаточных классов в криптографии / Червяков Н. И., Евдокимов А. А., Галушкин А. И., Лавриненко И. Н., Лавриненко А. В. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 280 с. - ISBN 978-5-9221-1386-1. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113861.html> (ЭБС «Консультант студента»).
3. Галушкин А. И. Нейронные сети: основы теории / Галушкин А. И. - Москва: Горячая линия - Телеком, 2012. - 496 с. - ISBN 978-5-9912-0082-0. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991200820.html> (ЭБС «Консультант студента»).

### *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 и генеративные модели».

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

**РАЗРАБОТЧИКИ:**

Доцент

*Должность, БУП*

*Подпись*

Иванюхин Алексей  
Викторович

*Фамилия И.О.*

Доцент

*Должность, БУП*

*Подпись*

Демидов Александр  
Сергеевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой

*Должность БУП*

*Подпись*

Разумный Юрий  
Николаевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛИ ОП ВО:**

Заведующий кафедрой

*Должность, БУП*

*Подпись*

Разумный Юрий  
Николаевич

*Фамилия И.О.*

Доцент

*Должность, БУП*

*Подпись*

Агасиева Светлана  
Викторовна

*Фамилия И.О.*