

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.05.2026 11:50:52
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:

07.04.01 АРХИТЕКТУРА /

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):

ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АРХИТЕКТУРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Глубокое обучение и генеративные модели» входит в программу магистратуры «Технологии интеллектуального архитектурного проектирования» по направлениям 07.04.01 Архитектура / 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-2	Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения	ОПК-2.1 Знает основные методы решения задач управления в технических системах;; ОПК-2.2 Умеет обосновывать методы решения задач управления в технических системах;; ОПК-2.3 Владеет методами постановки задач управления в технических системах.;
ОПК-3	Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники	ОПК-3.1 Знает основные подходы к решению задач управления в технических системах;; ОПК-3.2 Умеет применять основные подходы на базе последних достижений науки и техники к решению задач управления в технических системах;; ОПК-3.3 Владеет методами решения задач управления в технических системах, основанных на последних достижениях науки и техники.;
ОПК-8	Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами	ОПК-8.1 Знает основные методы, применяемые для разработки систем управления сложными техническими объектами и технологическими процессами;; ОПК-8.2 Умеет разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами;; ОПК-8.3 Имеет навыки выбора методов и разработки систем управления сложными техническими объектами и технологическими процессами.;
ОПК-9	Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств	ОПК-9.1 Владеет современными информационными технологиями и техническими средствами для проведения экспериментов на действующих объектах;; ОПК-9.2 Имеет навыки разработки методик и волнения экспериментов на действующих объектах;; ОПК-9.3 Имеет навыки разработки методики и выполнения экспериментов на действующих объектах с обработкой результатов посредством информационных технологий.;
ПК-2	Способен участвовать в подготовке и защите архитектурной части разделов проектной документации, в том числе с применением инновационных методов на базе искусственного интеллекта и	ПК-2.1 умеет: участвовать в разработке оригинальных и нестандартных архитектурных решений (в том числе с учетом потребностей лиц с ОВЗ и маломобильных групп населения) с использованием

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	технологий архитектурного проектирования	<p>технологий информационного моделирования и искусственного интеллекта;</p> <p>оформлять графические и текстовые материалы по архитектурному разделу проектной документации, в том числе с использованием технологий искусственного интеллекта, включая чертежи, планы, модели и макеты и пояснительные записки;</p> <p>участвовать в защите архитектурного раздела проектной документации в экспертных инстанциях; применять средства и методы профессиональной и персональной коммуникации при согласовании архитектурного раздела проектной документации с заказчиком и защите в органах экспертизы;;</p> <p>ПК-2.2 знает:</p> <p>требования законодательства Российской Федерации и иных нормативных правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию разделов проектной документации (в том числе учитывающие потребности лиц с ОВЗ и маломобильных групп граждан);</p> <p>методы информационного моделирования, методы автоматизированного проектирования, основные программные комплексы создания чертежей и моделей, нейросетевые технологии;</p> <p>требования законодательства Российской Федерации и иных нормативных правовых актов, нормативных методических документов к порядку проведения экспертизы проектной документации;</p> <p>методы и средства профессиональной и персональной коммуникации.;</p>

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-2	Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения		
ОПК-3	Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники	Современные методы машинного обучения;	
ОПК-8	Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами	Современные методы машинного обучения;	

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-9	Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств	Алгоритмы и структуры данных; Современные методы машинного обучения;	Теория и практика обучения с подкреплением; Технологическая практика;
ПК-2	Способен участвовать в подготовке и защите архитектурной части разделов проектной документации, в том числе с применением инновационных методов на базе искусственного интеллекта и технологий архитектурного проектирования	Прикладные задачи анализа данных в архитектуре; Виртуальная реальность**; Большие языковые модели и агенты**; Параметрическое и генеративное проектирование; Современные методы машинного обучения;	Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика; Информационное моделирование зданий (BIM) с использованием искусственного интеллекта**; Оптимизация проектных решений с использованием информационного моделирования**;

* - 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
Контактная работа, ак.ч	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	18		18
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	117		117
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		27
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	180	180
	зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Стохастический вариационный вывод	1.1	Стохастический вариационный вывод.	Вариационный вывод как метод приближённого байесовского вывода для сложных вероятностных моделей. Стохастический вариационный вывод с использованием градиентного спуска и случайной аппроксимации для масштабирования на большие наборы данных. Применение для моделей с латентными переменными.	ЛК, ЛР
		1.2	Дважды стохастический вариационный вывод.	Дважды стохастический вариационный вывод с использованием случайных подвыборок данных и случайных аппроксимаций градиента. Преимущества для моделей с большим числом параметров. Снижение вычислительной сложности.	ЛК, ЛР
		1.3	Байесовские нейронные сети.	Байесовские нейронные сети как нейронные сети с распределениями параметров вместо фиксированных весов. Учёт неопределённости в предсказаниях. Вариационный вывод для обучения байесовских нейронных сетей.	ЛК, ЛР
Раздел 2	Генеративные модели.	2.1	Вариационный автокодировщик. GumbelSoftmax trick.	Вариационный автокодировщик как генеративная модель, состоящая из энкодера и декодера. Обучение через максимизацию нижней границы правдоподобия. GumbelSoftmax trick для работы с дискретными латентными переменными.	ЛК, ЛР
		2.2	Состязательное обучение.	Состязательное обучение как подход с двумя конкурирующими сетями. Генеративно-состязательные сети для генерации реалистичных данных. Применение для изображений, текстов, аудио.	ЛК, ЛР
		2.3	Полу явный вариационный вывод.	Полуявный вариационный вывод как гибридный подход, сочетающий явные и неявные распределения. Расширение возможностей вариационного вывода для сложных моделей.	ЛК, ЛР
		2.4	Энергетические модели.	Энергетические модели как генеративные модели с представлением вероятности через энергию состояния. Обучение через контрастную дивергенцию. Применение для плотностного оценивания и генерации.	ЛК, ЛР
Раздел 3	Оптимальный транспорт.	3.1	Задача оптимального транспорта.	Задача оптимального транспорта как нахождение способа преобразования одного распределения в другое с минимальными затратами. Расстояние Вассерштейна как мера различия между распределениями. Применение в машинном обучении: сравнение распределений, генеративные модели.	ЛК, ЛР
		3.2	Задача обратного оптимального транспорта.	Задача обратного оптимального транспорта как восстановление функции стоимости по наблюдаемым перемещениям между распределениями. Применение для обучения метрик и моделирования поведения.	ЛК, ЛР
Раздел 4	Ландшафт функций потерь анализируемых моделей	4.1	Ландшафт функции потерь линейных сетей.	Анализ ландшафта функции потерь линейных нейронных сетей. Отсутствие негладких локальных минимумов. Свойства выпуклости и гладкости.	ЛК, ЛР
		4.2	Линейные ResNet, поверхностные нелинейные сети.	Анализ ландшафта функций потерь линейных сетей с остаточными связями. Поверхностные нелинейные сети с одним скрытым слоем. Структура критических точек.	ЛК, ЛР
		4.3	Spin-glass model.	Модель спинового стекла как подход из статистической физики для анализа ландшафта функции потерь. Изучение множества локальных минимумов. Применение к анализу глубоких нейронных сетей.	ЛК, ЛР
Раздел 5	Динамика градиентного спуска	5.1	Динамика градиентного спуска.	Динамика градиентного спуска как процесс эволюции параметров модели в ходе обучения. Траектории движения в пространстве параметров. Сходимость к локальным	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				минимумам. Влияние темпа обучения и начальной инициализации.	
		5.2	The Information Bottleneck method.	Метод информационного узкого места как теория, объясняющая процесс обучения глубоких нейронных сетей. Компрессия входной информации через скрытые слои. Сохранение релевантной информации для предсказания целевой переменной. Применение для анализа обобщающей способности сетей.	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 ____ 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
- 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/>
- Наукометрическая 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

Иванюхин А.В.

Фамилия И.О.

РАЗРАБОТЧИКИ

Доцент

Должность

Демидов А.С.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП

Заведующий кафедрой

Должность

Разумный Ю.Н.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Заведующий кафедрой

Должность

Разумный Ю.Н.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Старший преподаватель

Должность

Халиль И.

Фамилия И.О.