

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
филиал МГУ в г. Севастополе  
факультет компьютерной математики  
кафедра вычислительной математики



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:  
**МЕТОДЫ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ**

Уровень высшего образования:  
**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки:  
**01.03.02 «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА ИНФОРМАТИКА»**

Направленность ОПОП  
**ОБЩИЙ**

Форма обучения:  
**ОЧНАЯ**

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры вычислитель-  
ной математики  
протокол № 4 от «26» февраля 2025г.  
Заведующий кафедрой

(B.B. Ежов)  
(подпись)

Рабочая программа одобрена  
Методическим советом  
Филиала МГУ в г. Севастополе  
Протокол № 7 от «27» марта 2025г.  
(Л.И. Теплова)

(подпись)

Севастополь, 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (Утвержден приказом МГУ от 30 августа 2019 года № 1041 (в редакции приказа МГУ от 11 сентября 2019 года № 1109), приказами об утверждении изменений в ОС МГУ от 10 июня 2021 года № 609, от 21 декабря 2021 года № 1404).

Год (годы) приёма на обучение: 2021

*курс – IV*

*семестр – 8*

*зачётных единиц – 3*

*академических часов – 108, в т.ч.:*

*лекций – 36 часов*

*самостоятельной работы – 72 часов*

*Формы промежуточной аттестации:*

*экзамен в 8 семестре.*

## **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО.**

Курс входит в вариативную часть образовательной программы. Дисциплина изучается в VIII семестре.

## **2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть).**

Для успешного освоения дисциплины «Методы глубокого обучения» студент должен успешно освоить предшествующие дисциплины базовой части ОС МГУ: «Основы кибернетики» и «Дискретная математика» базовой части; «Языки программирования» вариативной части ОС МГУ.

## **3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.**

В результате изучения курса «Методы глубокого обучения» студенты должны приобрести глубокие знания и практические навыки в области глубокого обучения, что позволит им успешно применять эти технологии в различных областях и решать сложные задачи.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

**Знать:**

### **1. Основы глубокого обучения:**

- ~ Понимание основных концепций и терминов глубокого обучения.
- ~ Знание истории и развития глубокого обучения.
- ~ Понимание областей применения глубокого обучения.

### **2. Архитектура нейронных сетей:**

- ~ Знание различных типов нейронных сетей (полносвязные, сверточные, рекуррентные).
- ~ Понимание структуры и функций слоев нейронных сетей.
- ~ Знание функций активации и их применения.

### **3. Обучение нейронных сетей:**

- ~ Понимание процесса обучения нейронных сетей.
- ~ Знание функций потерь и методов их оптимизации.
- ~ Понимание алгоритмов градиентного спуска и его вариаций.

### **4. Регуляризация и оптимизация:**

- ~ Знание методов регуляризации (L1, L2, Dropout) и их применения.
- ~ Понимание методов оптимизации (Adam, RMSprop, SGD) и их особенностей.

### **5. Сверточные нейронные сети (CNN):**

- ~ Понимание архитектуры сверточных нейронных сетей.
- ~ Знание функций сверточных и пуллинговых слоев.
- ~ Понимание применения CNN в задачах классификации изображений.

### **6. Рекуррентные нейронные сети (RNN):**

- ~ Понимание архитектуры рекуррентных нейронных сетей.
- ~ Знание функций LSTM и GRU.
- ~ Понимание применения RNN в задачах обработки последовательностей.

### **7. Генеративные модели:**

- ~ Понимание концепций автокодировщиков и генеративно-состязательных сетей (GAN).
- ~ Знание применения генеративных моделей для создания новых данных.

### **8. Применение глубокого обучения:**

- ~ Знание применения глубокого обучения в обработке изображений и текста.
- ~ Понимание современных тенденций и перспектив развития глубокого обучения.

**Уметь:****1. Работа с библиотеками глубокого обучения:**

- ~ Умение использовать библиотеки Keras и TensorFlow для разработки и обучения моделей глубокого обучения.
- ~ Умение работать с PyTorch для реализации проектов глубокого обучения.

**2. Создание и обучение моделей:**

- ~ Умение создавать и обучать нейронные сети для решения различных задач (классификация, регрессия, сегментация).
- ~ Умение применять методы регуляризации и оптимизации для улучшения моделей.

**3. Анализ и визуализация данных:**

- ~ Умение анализировать данные и готовить их для обучения моделей.
- ~ Умение визуализировать результаты работы моделей с помощью библиотек Matplotlib и Seaborn.

**4. Решение практических задач:**

- ~ Умение применять модели глубокого обучения для решения реальных задач в различных областях (обработка изображений, обработка текста, прогнозирование временных рядов).
- ~ Умение использовать предобученные модели и адаптировать их для своих задач.

**5. Работа с генеративными моделями:**

- ~ Умение создавать и обучать автокодировщики для уменьшения размерности данных.
- ~ Умение создавать и обучать генеративно-состязательные сети (GAN) для генерации новых данных.

**6. Оценка и улучшение моделей:**

- ~ Умение оценивать точность и производительность моделей.
- ~ Умение проводить эксперименты для улучшения моделей и выбора оптимальных параметров.

**Владеть:**

- профессиональными знаниями в области глубокого обучения, что позволит им успешно применять эти технологии в различных областях и решать сложные задачи..

**4. Формат обучения \_\_\_\_\_ очный \_\_\_\_\_**

**5. Объем дисциплины (модуля)** составляет 3 з.е., в том числе 36 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторная нагрузка), 72 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

<b>Наименование разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)</b>	<b>Номинальные трудозатраты обучающегося</b>			<b>Всего академических часов</b>	<b>Формы текущего контроля успеваемости (по темам) / Форма промежуточной аттестации (по семестрам)</b>
	<b>Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)</b>		<b>Самостоятельная работа обучающегося, академические часы</b>		
	<b>Занятия лекционного типа*</b>	<b>Занятия семинарского типа*</b>			
Введение в глубокое обучение	2		4	6	Проверка выполнения задания самостоятельной работы.
Основы нейронных сетей	4		8	12	Проверка выполнения задания самостоятельной работы.
Обучение нейронных сетей	4		8	12	Проверка выполнения задания самостоятельной работы.
Регуляризация и оптимизация	4		8	12	Проверка выполнения задания самостоятельной работы.
Сверточные нейронные сети (CNN)	4		8	12	Проверка выполнения задания самостоятельной работы.
Рекуррентные нейронные сети (RNN)	4		8	12	Проверка выполнения задания самостоятельной работы.
Генеративные модели	4		8	12	Проверка выполнения за-

					дания само- стоятельной работы.
Применение глубокого обучения в обработке изображений	4		8	12	Проверка выполнения задания самостоятельной работы.
Применение глубокого обучения в обработке текста	4		8	12	Проверка выполнения задания самостоятельной работы.
Современные тенденции и перспективы глубокого обучения	2		4	6	Проверка выполнения задания самостоятельной работы.
Всего, часов	36		72	108	
Промежуточная аттестация					Экзамен

## 6.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

### А.План лекций

№ п/п	Номер занятия	Наименование темы и содержание лекции	Количе- ство часов
1.	1.	<b>Введение в глубокое обучение</b> История и развитие глубокого обучения. Основные понятия и термины. Области применения глубокого обучения.	2
2.	2.	<b>Основы нейронных сетей</b> Архитектура нейронных сетей. Типы нейронов и функции активации. Прямое распространение и обратное распространение ошибки.	4
3.	3.	<b>Обучение нейронных сетей</b> Процесс обучения нейронных сетей. Функции потерь и их оптимизация. Градиентный спуск и его вариации.	4
4.	4.	<b>Регуляризация и оптимизация</b> Проблема переобучения и методы борьбы с ним. Регуляризация: L1 и L2-регуляризация, Dropout. Методы оптимизации: Adam, RMSprop, SGD.	4
5.	5.	<b>Сверточные нейронные сети (CNN)</b> Архитектура сверточных нейронных сетей. Сверточные и пуллинговые слои. Применение CNN в задачах классификации изображений.	4
6.	6.	<b>Рекуррентные нейронные сети (RNN)</b>	4

		Архитектура рекуррентных нейронных сетей. LSTM и GRU. Применение RNN в задачах обработки последовательностей.	
7.	7.	<b>Генеративные модели</b> Введение в генеративные модели. Автокодировщики и вариационные автокодировщики. Генеративно-состязательные сети (GAN).	4
8.	8.	<b>Применение глубокого обучения в обработке изображений</b> Задачи и методы обработки изображений. Примеры применения глубокого обучения в обработке изображений. Практические кейсы и исследования.	4
9.	9.	<b>Применение глубокого обучения в обработке текста</b> Задачи и методы обработки текста. Примеры применения глубокого обучения в обработке текста. Практические кейсы и исследования.	4
10.	10.	<b>Современные тенденции и перспективы глубокого обучения (2 часа)</b> Обзор современных исследований и разработок в области глубокого обучения. Перспективы развития и применения глубокого обучения. Этические и социальные аспекты использования ИИ.	2

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

### 7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

1. Объясните основные концепции и термины глубокого обучения. Приведите примеры применения глубокого обучения в различных областях.
2. Создайте и обучите простую нейронную сеть для классификации рукописных цифр из набора данных MNIST. Оцените точность модели на тестовой выборке.
3. Опишите архитектуру сверточных нейронных сетей (CNN). Объясните функции сверточных и пулинговых слоев.
4. Создайте и обучите сверточную нейронную сеть для классификации изображений из набора данных CIFAR-10. Визуализируйте результаты работы модели.
5. Объясните процесс обучения нейронных сетей. Опишите функции потерь и методы их оптимизации.
6. Примените методы регуляризации (L1, L2, Dropout) к модели нейронной сети. Сравните результаты моделей с различными методами регуляризации.
7. Опишите архитектуру рекуррентных нейронных сетей (RNN). Объясните функции LSTM и GRU.

8. Создайте и обучите рекуррентную нейронную сеть для прогнозирования временных рядов. Оцените точность модели на тестовой выборке.

9. Объясните концепции автокодировщиков и генеративно-состязательных сетей (GAN). Приведите примеры их применения.

10. Создайте и обучите автокодировщик для уменьшения размерности данных. Визуализируйте результаты работы автокодировщика на тестовых данных.

11. Опишите методы оптимизации (Adam, RMSprop, SGD) и их особенности. Приведите примеры их применения в задачах глубокого обучения.

12. Создайте и обучите генеративно-состязательную сеть (GAN) для генерации изображений. Оцените качество сгенерированных изображений.

13. Объясните применение глубокого обучения в обработке изображений. Приведите примеры задач и методов обработки изображений.

14. Решите задачу сегментации изображений с использованием глубокого обучения. Обучите модель на наборе данных по сегментации изображений и визуализируйте результаты.

15. Опишите применение глубокого обучения в обработке текста. Приведите примеры задач и методов обработки текста.

## **7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.**

### **Вопросы к экзамену по курсу «Искусственный интеллект» (VIII семестр)**

1. Объясните основные концепции и термины глубокого обучения. Приведите примеры применения глубокого обучения в различных областях.

2. Опишите архитектуру полносвязной нейронной сети. Каковы функции входного, скрытых и выходного слоев?

3. Что такое функция активации? Приведите примеры различных функций активации и объясните их применение.

4. Объясните процесс обучения нейронных сетей. Что такое прямое распространение и обратное распространение ошибки?

5. Что такое функция потерь? Приведите примеры различных функций потерь и объясните их применение.

6. Опишите методы оптимизации (Adam, RMSprop, SGD) и их особенности. Приведите примеры их применения в задачах глубокого обучения.

7. Что такое регуляризация? Объясните методы регуляризации (L1, L2, Dropout) и их применение.

8. Опишите архитектуру сверточных нейронных сетей (CNN). Каковы функции сверточных и пулинговых слоев?

9. Приведите примеры применения сверточных нейронных сетей (CNN) в задачах классификации изображений.

10. Объясните архитектуру рекуррентных нейронных сетей (RNN). Каковы функции LSTM и GRU?

11. Приведите примеры применения рекуррентных нейронных сетей (RNN) в задачах обработки последовательностей.

12. Что такое автокодировщики? Объясните их архитектуру и применение.

13. Что такое генеративно-состязательные сети (GAN)? Объясните их архитектуру и применение.

14. Приведите примеры применения генеративно-состязательных сетей (GAN) для генерации изображений.

15. Объясните применение глубокого обучения в обработке изображений. Приведите примеры задач и методов обработки изображений.

16. Объясните применение глубокого обучения в обработке текста. Приведите примеры задач и методов обработки текста.

17. Что такое предобученные модели? Приведите примеры предобученных моделей и их применение.

18. Объясните процесс оценки и улучшения моделей глубокого обучения. Какие метрики используются для оценки точности моделей?

19. Приведите примеры современных тенденций и перспектив развития глубокого обучения.

20. Обсудите этические и социальные аспекты использования искусственного интеллекта и глубокого обучения.

- для зачёта

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<b>Знания</b> (виды оценочных средств: устные и письменные опросы и контрольные работы, тесты, и т.п.)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
<b>Умения</b> (виды оценочных средств: практические контрольные задания, написание и защита рефератов на заданную тему и т.п.)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
<b>Навыки</b> (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: выполнение и защита курсовой работы, отчет по практике, отчет по НИР и т.п.)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

## 8. Ресурсное обеспечение:

**Перечень основной и дополнительной литературы** (учебники и учебно-методические пособия),

**а) основная литература;**

1. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18416-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534963>

2. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20363-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558009>.

3. Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. — Москва : Издательство

Юрайт, 2024. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00734-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537348>.

## **6) Описание материально-технического обеспечения.**

### **1. Компьютеры или ноутбуки:**

- Современные компьютеры или ноутбуки с достаточной производительностью для выполнения задач глубокого обучения.
- Рекомендуемые характеристики: процессор Intel Core i5 или выше, 8 ГБ оперативной памяти, SSD-накопитель.

### **2. Графические процессоры (GPU):**

- Для ускорения вычислений при обучении моделей глубокого обучения рекомендуется использование GPU.
- Рекомендуемые модели: NVIDIA GeForce GTX 1060 или выше, NVIDIA Tesla, NVIDIA Quadro.

### **3. Серверное оборудование:**

- Серверы для выполнения вычислительных задач и хранения данных.
- Рекомендуемые характеристики: многопроцессорные системы с большим объемом оперативной памяти и дискового пространства.

### **4. Сетевое оборудование:**

- Высокоскоростное сетевое оборудование для обеспечения стабильного и быстрого доступа к ресурсам.
- Рекомендуемые характеристики: гигабитные коммутаторы, маршрутизаторы и точки доступа Wi-Fi.

## **Программное обеспечение:**

### **1. Операционные системы:**

- Windows 10 или выше, macOS, Linux (Ubuntu, CentOS).

### **2. Среды разработки:**

- Anaconda: дистрибутив Python с предустановленными библиотеками для научных вычислений и машинного обучения.
- Jupyter Notebook: интерактивная среда для разработки и выполнения кода.

### **3. Библиотеки и фреймворки для глубокого обучения:**

- TensorFlow: библиотека для разработки и обучения моделей глубокого обучения.
- Keras: высокоуровневый API для TensorFlow, упрощающий создание и обучение моделей.
- PyTorch: библиотека для разработки и обучения моделей глубокого обучения.

### **4. Инструменты для визуализации данных:**

- Matplotlib: библиотека для создания графиков и визуализации данных.
- Seaborn: библиотека для создания статистических графиков.
- TensorBoard: инструмент для визуализации процесса обучения моделей TensorFlow.

## **Дополнительное оборудование:**

### **1. Проектор или интерактивная доска:**

- Для демонстрации материалов и проведения лекций.

### **2. Принтер и сканер:**

- Для печати и сканирования учебных материалов.

### **3. Системы видеоконференций:**

- Для проведения онлайн-занятий и консультаций.
- Рекомендуемые платформы: Moodle, BigBlueButton.

**9. Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП указано в общей характеристике ОПОП.**

**10. Язык преподавания.** Русский

**11. Преподаватель.**

Гришин Игорь Юрьевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры вычислительной математики.

**12. Автор программы.**

Гришин Игорь Юрьевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры вычислительной математики.