

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Должность: Ректор МИЭТ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Дата подписания: 12.10.2023 16:05:13

«Национальный исследовательский университет

Уникальный программный ключ:

«Московский институт электронной техники»

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

УТВЕРЖДАЮ

Проректор-по учебной работе

А.Г. Балашов



2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Глубокое обучение»

Направление подготовки - 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Направленность (профиль) – «Компьютерная математика и математическое моделирование»

Москва 2023

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании компетенции **ПК-3** «Способен применять современные математические методы и программные технологии обработки и анализа данных». сформулированной в результате анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, консультаций с ведущими работодателями, а также на основе профессионального стандарта 06.042 «Специалист по большим данным»

**Обобщенная трудовая функция** «А Анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры»

**Трудовая функция:** «А/04.6 Проведение аналитического исследования с применением технологий больших данных в соответствии с требованием заказчика аналитических работ по исследованию больших данных»

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
<b>ПК-3.ГО</b> Способен применять современные математические методы и программные технологии глубокого обучения для разработки и анализа данных.	Применение математических методов, разработка, отладка и модификация программного обеспечения в сфере обработки данных, а также проведение аналитических исследований с использованием полученного программного обеспечения	<b>Знает</b> устройство и методы работы и обучения моделей глубокого обучения. <b>Умеет</b> выбирать в зависимости от типа задачи подходящую модель глубокого обучения, изменяя при необходимости её конфигурацию, а также выбирать подходящий алгоритм для её обучения <b>Имеет опыт</b> разработки моделей глубокого обучения и применения их для решения задач

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимо знакомство с содержанием следующих дисциплин программы бакалавриата: «Основы программирования», «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Нейронные сети».

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
3	6	3	108	-	16	32	60	ЗаО

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Введение в глубокое обучение	-	16	32	60	Защита индивидуального задания лабораторной работы №1
					Защита индивидуального задания лабораторной работы №2
					Защита индивидуального задания лабораторной работы №3
					Защита индивидуального задания лабораторной работы №4

#### 4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Напоминание о работе с нейронными сетями в Tensorflow
	2	2	Задачи обработки текста. Обучение без учителя.
	3	2	Токенизация текста

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
	4	2	Внимание и трансформеры
	5	2	Работа с хабами моделей
	6	2	Большие данные
	7	2	Разметка и аугментация текстовых данных
	8	2	Тонкое дообучение
	9	2	Перенос обучения
	10	2	Квантификация моделей
	11	2	Задачи обработки изображений
	12	2	Диффузионные сети
	13	2	Введение в обучение с подкреплением
	14	2	Генеративные модели
	15	2	Обучение с частичным привлечением учителя
	16	2	Заключение

#### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Трансформеры для предсказания текста
	2	4	Тонкое дообучение трансформеров
	3	4	Генерация изображений
	4	4	Обучение с подкреплением

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	15	Работа с учебными пособиями, конспектами лекций, онлайн-ресурсами в рамках подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам
	30	Выполнение индивидуальных заданий к лабораторным работам и

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
		подготовка к их защите
	15	Подготовка к зачету

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

#### Общее

- ✓ Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Глубокое обучение»

#### Модуль 1 «Введение в глубокое обучение»

- ✓ Примерные задания лабораторных работ №1-4
- ✓ Онлайн-ресурсы, указанные в разделах 6 и 7

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### Литература

1. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль ; перевод с английского А. А. Слинкина. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 652 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/107901> (дата обращения: 15.03.2023). - ISBN 978-5-97060-618-6. - Текст : электронный.
2. Библиотека Keras - инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow / Антонио Джулли, Суджит Пал. - М. : ДМК Пресс, 2018. - 284 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/111438> (дата обращения: 15.03.2023). - ISBN 978-5-97060-573-8 : 0-00.
3. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 358 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/105836> (дата обращения: 15.03.2023). - ISBN 978-5-97060-506-6. - Текст : электронный.
4. Ярышев С. Н., Рыжова В. А. Технологии глубокого обучения и нейронных сетей в задачах видеонализа: Учебное пособие / С. Н. Ярышев, В. А. Рыжова. - Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2022. - 82 с. -

URL: <https://e.lanbook.com/book/283967> (дата обращения: 15.03.2023).

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011 -. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.03.2023). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 15.03.2023). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
3. Math-Net.Ru: общероссийский математический портал: сайт. – Москва, [Математический институт им. В. А. Стеклова РАН](http://www.mathnet.ru/), 2020. – URL: <http://www.mathnet.ru/> (дата обращения: 15.03.2023). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
4. Stack Overflow: сайт. - URL: <https://stackoverflow.com/> (дата обращения: 15.03.2023). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение**.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Применяются следующие **модели обучения**: «расширенная виртуальная модель».

«Расширенная виртуальная модель» предполагает обязательное присутствие студентов на очных учебных занятиях с официальным преподавателем с последующим самостоятельным выполнением индивидуального задания. Работа поводится по следующей схеме:

- аудиторная работа (семинар или лабораторная работа с отработкой типового задания в мини-группах с последующим обсуждением)
- СРС (онлайновая работа с использованием онлайн-ресурса, в том числе для организации обратной связи с обсуждением, рецензированием с последующей доработкой и подведением итогов).

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя, Discord.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в форме видеолекций.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс	Компьютерная техника (системный блок Intel Core i5, монитор TFT 21,5" АОС i2269Vw). Доступ к сети Интернет и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC, Python (Anaconda), <a href="#">Visual Studio</a> Cod
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC, Python (Anaconda), <a href="#">Visual Studio</a> Cod

## 10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ПК-3.ГО «Способен применять современные математические методы и программные технологии глубокого обучения для разработки и анализа данных».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Особенности организации процесса обучения

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме до 80 баллов) и сдача зачёта (до 20 баллов). При несвоевременной сдаче лабораторных максимальная оценка уменьшается.

В случае выполнения итогового проекта оценка за него может составлять до 30 баллов (в зависимости от сложности задачи и успешности её выполнения). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий приведены ниже в таблице (см. также журнал успеваемости на ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>).

**РАЗРАБОТЧИК:**

Старший преподаватель кафедры Высшей математики-1  /А.В. Романов/

Рабочая программа дисциплины «Глубокое обучение» по направлению подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», направленность (профиль) – «Компьютерная математика и математическое моделирование», разработана на кафедре Высшей математики 1 и утверждена на заседании кафедры 25.04 2023 года, протокол № 11

Заведующий кафедрой Высшей математики-1  /А.А. Прокофьев/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  / И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/ Директор библиотеки  / Т.П. Филиппова /