

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания программы дисциплины "Программные средства для задач искусственного интеллекта" по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Уникальный программный ключ: 09194080197015507054019307800071255	Программные средства для задач искусственного интеллекта в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)\***

Программные средства для задач искусственного интеллекта

Направление подготовки (специальность)

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Технологии и методы искусственного интеллекта в фундаментальных и прикладных исследованиях

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2024

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2024 г.



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью данной дисциплины является формирование профессиональных навыков и компетенций в области проектировании и/или разработки программного обеспечения систем искусственного интеллекта. К задачам дисциплины относятся: изучение средств и языков, используемых при проектировании и разработке систем искусственного интеллекта, знакомство с основными методами поиска решений, применяемых в системах искусственного интеллекта, формирование аналитических способностей, которые позволят делать обоснованный выбор изученных методов, средств и языков при решении задач искусственного интеллекта.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов соответствующих компетенций.

ПК-2

ПК-2.1. Исследует и разрабатывает архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей.

ПК-13

ПК-13.1. Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.02

**2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

**2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

Современные нейросетевые технологии

Технологии искусственного интеллекта в задачах автоматизации производственных процессов

Методы и технологии машинного обучения

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ПК-2: Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта**

**Знать:**

Для достижения ПК-2.1.: знать инструменты инсталляции программного и аппаратного обеспечения для задач искусственного интеллекта.

**Уметь:**

-

**Владеть:**

Для достижения ПК-2.1.: имеет практический опыт использования программных средств для реализации алгоритмов машинного обучения и алгоритмов построения искусственных нейронных сетей.

**ПК-13: Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта**

**Знать:**

Для достижения ПК-13.1.: знает возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения.

**Уметь:**

Для достижения ПК-13.1.: умеет проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения.

**Владеть:**

-

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**3.1 Знать:**



Рабочая программа дисциплины "Программные средства для задач искусственного интеллекта" по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Технологии и методы искусственного интеллекта в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 4
3.1.1	инструменты инсталляции и возможности современного программного обеспечения для задач искусственного интеллекта.	
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>	
3.2.1	выбирать инструментальные средства для решения задач машинного обучения в зависимости от типа задачи.	
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>	
3.3.1	решения практических задач с помощью алгоритмов машинного обучения и искусственных нейронных сетей.	

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 32 самостоятельная работа : 69,75 : контактная работа: 38,25 ИКР: 6,25	Виды контроля в семестрах:  зачеты 1

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Изучение основ моделирования перцептрона</b>				
1.1	Моделирование перцептрона с помощью библиотеки Keras /Лаб/	1	4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
<b>Раздел 2. Исследование моделей линейной нейронной сети</b>				
2.1	Создание и исследование моделей линейных нейронных сетей с помощью библиотеки Keras /Лаб/	1	4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 3. Моделирование многослойной нейронной сети</b>				
3.1	Создание и исследование моделей многослойных нейронных сетей с помощью библиотеки Keras /Лаб/	1	4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 4. Реализация задач ИИ в облачной среде.</b>				
4.1	Реализация нейронной сети в среде Google Colaboratory. /Лаб/	1	2	Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 5. Реализация алгоритмов искусственного интеллекта на различных языках программирования</b>				
5.1	Оптимизационные алгоритмы для решения задач: муравьиная колония и генетический алгоритм /Лаб/	1	2	Л1.4 Э1 Э2 Э3
5.2	Регрессионный анализ /Лаб/	1	4	Л1.1 Э1 Э2 Э3
5.3	Задача классификации /Лаб/	1	4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
5.4	Кластерный анализ /Лаб/	1	4	Л1.1 Э1 Э2 Э3
5.5	Построение композиции алгоритмов для решения задач ИИ /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 6. Самостоятельная работа и зачет</b>				
6.1	Подготовка к зачету /Ср/	1	29,75	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3



Рабочая программа дисциплины "Программные средства для задач искусственного интеллекта" по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Технологии и методы искусственного интеллекта в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 5
6.2	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	1	40	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3
6.3	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	1	6,25	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к зачету.  
Лабораторные работы.

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Лабораторная работа №1. Создание и исследование моделей линейных нейронных сетей.  
Лабораторная работа №2. Создание и исследование моделей многослойных нейронных сетей.  
Лабораторная работа №3. Реализация нейронной сети в среде Google Colaboratory.  
Лабораторная работа №4. Алгоритмы комбинаторной оптимизации.  
Лабораторная работа №5. Регрессионный анализ.  
Лабораторная работа №6. Решение задачи классификации.  
Лабораторная работа №7. Кластерный анализ.  
Лабораторная работа №8. Композиции алгоритмов машинного обучения.

Образец лабораторной работы приведен в приложении.

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Основные понятия машинного обучения. Основные постановки задач. Примеры прикладных задач.
2. Линейные методы классификации и регрессии: функционалы качества, методы настройки, особенности применения.
3. Метрики качества алгоритмов регрессии и классификации.
4. Линейная регрессия. Простая многомерная регрессия. Регрессия с полиномиальными признаками. Методы регуляризации: Ridge, Lasso, ElasticNet.
5. Логистическая регрессия.
6. Деревья решений. Методы построения деревьев. Их регуляризация.
7. Композиции алгоритмов. Разложение ошибки на смещение и разброс.
8. Случайный лес, его особенности.
9. Градиентный бустинг, его особенности при использовании деревьев в качестве базовых алгоритмов.
10. Анализ текстов. Масштабирование данных с помощью tf-idf. Модель «мешка слов» для n-грамм.

### 6.4. Критерии оценивания

В течение учебного семестра студенты за каждый вид работы получают баллы. Кроме этого на зачете максимально можно получить 20 баллов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов, полученных за работу в семестре и за ответ на зачете. Затем полученная сумма баллов переводится в оценку. При этом допускается получение студентом автоматической оценки только по результатам работы в семестре.

Набранные баллы	Оценка
Менее 61	незачтено
61 и более	зачтено

Начисляемые баллы за выполнение плановых заданий

Выполнение лабораторной работы №1 - 10  
Выполнение лабораторной работы №2 - 10  
Выполнение лабораторной работы №3 - 10  
Выполнение лабораторной работы №4 - 10  
Выполнение лабораторной работы №5 - 10  
Выполнение лабораторной работы №6 - 10  
Выполнение лабораторной работы №7 - 10  
Выполнение лабораторной работы №8 - 10  
Выполнение заданий на зачете - 20



Порядок начисления баллов в лабораторной работе №1.

Использованы базовые приемы моделирования перцептрона – 3 балла.

Результаты исследований и выводы оформлены в соответствии с указаниями – 3 балла.

Имеется структурная схема нейронной сети – 2 балла.

Студент может пояснить порядок получения результатов, расчетов и графиков – 2 балла.

Порядок начисления баллов в лабораторной работы №2.

Использован инструментарий указанной библиотеки – 3 балла.

Результаты исследований и выводы оформлены в соответствии с указаниями – 3 балла.

Имеется структурная схема нейронной сети и программный код – 2 балла.

Студент может пояснить порядок получения результатов, расчетов и графиков – 2 балла.

Порядок начисления баллов в лабораторной работы №3.

Использован инструментарий указанной программной среды – 3 балла.

Результаты исследований и выводы оформлены в соответствии с указаниями – 3 балла.

Имеется структурная схема нейронной сети и программный код – 2 балла.

Студент может пояснить порядок получения результатов, расчетов и графиков – 2 балла.

Порядок начисления баллов в лабораторных работах №4-8.

Получена программная реализация алгоритма - 3 балла.

Результаты исследований и выводы оформлены в соответствии с указаниями – 2 балла.

Студент может пояснить порядок получения результатов, расчетов и графиков – 2 балла.

Предоставлен код на указанных языках программирования: 3 балла - на трех языках; 2 балла - на двух языках; 1 балл - на одном языке.

На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета в виде устного опроса, если магистранту не хватило баллов для выставления зачета по текущему контролю. В этом случае, при условии выполнения всех лабораторных работ, студенту задаются 5 вопросов из разных тем курса, позволяющих оценить сформированность компетенций. Время на подготовку ответов не предусмотрено. Использование вспомогательных материалов при подготовке ответа не допускается. Правильный ответ на вопрос соответствует 4 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Рашка С.	Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения ( <a href="https://e.lanbook.com/book/100905">https://e.lanbook.com/book/100905</a> )	Москва : ДМК Пресс, 2017	ЭБС
Л1.2	Антонио Д., Суджит П.	Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow ( <a href="https://e.lanbook.com/book/111438">https://e.lanbook.com/book/111438</a> )	Москва : ДМК Пресс, 2018	ЭБС
Л1.3	Паттерсон Д., Гибсон А.	Глубокое обучение с точки зрения практика ( <a href="https://e.lanbook.com/book/116122">https://e.lanbook.com/book/116122</a> )	Москва : ДМК Пресс, 2018	ЭБС
Л1.4	Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н.	Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта: учебник ( <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=373119">http://znanium.com/catalog/document?id=373119</a> )	Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
--	---------------------	----------	-------------------	--------



Рабочая программа дисциплины "Программные средства для задач искусственного интеллекта" по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Технологии и методы искусственного интеллекта в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 7

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Крутиков В. Н., Мешечкин В. В.	Анализ данных: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278426">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278426</a> )	Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014	ЭБС

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
Э2	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>
Э3	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Connect Acrobat

LMS Moodle

MS Office365

Python

SWIProlog

Visual Studio

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. Реферативная база по математике MathSciNet (<https://mathscinet.ams.org/mathscinet/>) Mathematical Reviews (MR) : реферативная база данных / American Mathematical Society. – URL: <http://www.ams.org/mathscinet/>. – Яз. рус., англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются компьютерные классы для проведения лабораторных работ, учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: проектором, экраном, магнитно-маркерной доской, маркером; с возможностью демонстрации электронных презентаций при уровне освещения, достаточном для работы с конспектом.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебным планом предусмотрена самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- подготовку к лабораторным работам;
- подготовку к сдаче зачета.

При планировании времени на самостоятельную работу студентам необходимо предусмотреть регулярное повторение пройденного материала.

В случае применения при изучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального или отложенного времени, при этом используются возможности системы дистанционного обучения Moodle и электронная почта.

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы, посредством электронной почты, сообщений системы дистанционного обучения Moodle.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы



осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах. Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

## 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и ассистивных информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.
2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.
3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Cleve с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.



Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) доступная форма предоставления инструкции по порядку проведения процедуры оценивания (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

# РЕАЛИЗАЦИЯ НЕЙРОННОЙ СЕТИ В СРЕДЕ GOOGLE COLABORATORY

**Цель работы:** изучение среды Google Colaboratory для решения задач искусственного интеллекта.

## Порядок выполнения работы

1. Загрузить подготовленные данные.
2. Разделить данные на обучающие и проверочные в соотношении 80/20.
3. Построить нейросеть с линейными, сверточными слоями и слоями подвыборки, используя библиотеку Keras. Проверить, какая конфигурация работает лучше линейных слоев.
4. Провести оценку качества предсказания по коэффициенту сходства.
5. Данные: можно взять из <https://video.ittensive.com/machine-learning/clouds/train.csv.gz> (54 Мб) или [https://video.ittensive.com/machine-learning/clouds/train\\_images\\_small.tar.gz](https://video.ittensive.com/machine-learning/clouds/train_images_small.tar.gz) (212 Мб)
6. Результаты необходимо вносить в отчет. Структура отчета прописана в методических указаниях по оформлению отчета к лабораторным работам.

