

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Информатики, вычислительной техники и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей
Геннадьевич

«____» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.03 Нейросетевые технологии анализа данных
на 180 часа(ов), 5 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 09.04.01 - Информатика и вычислительная
техника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
«____» _____ 20____ г. №____

Профиль – Интеллектуальный анализ больших данных в системах поддержки принятия
решений (для набора 2023)
Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Цель дисциплины — сформировать у студентов теоретические и практические знания о нейросетях, их архитектурах и методах применения для решения задач машинного обучения. Студенты должны овладеть навыками разработки, настройки и развертывания нейросетевых моделей, а также научиться использовать готовые решения для достижения поставленных целей в области искусственного интеллекта.

Задачи изучения дисциплины:

Изучить основные архитектуры нейросетей и их применение в различных задачах, включая классификацию изображений, детекцию объектов и анализ временных рядов. Овладеть методами работы с рекуррентными нейросетями (RNN, LSTM, GRU) и трансформерами (BERT, GPT) для обработки последовательных данных. Научиться дообучать предварительно обученные нейросетевые модели для специфических задач и условий. Изучить основы контейнеризации и создание простых API для развертывания нейросетевых моделей в Docker-контейнерах. Развить навыки работы с фреймворками Keras и PyTorch для разработки и оптимизации нейросетевых моделей. Научиться анализировать и оценивать качество моделей, включая методы отладки и оптимизации.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Для успешного освоения этой дисциплины (3 семестр) требуется изучение предмета методы Машинного обучения (2 семестр)

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часов.

| Виды занятий | Семестр 3 | Всего часов |
|---|-----------|-------------|
| Общая трудоемкость | | 180 |
| Аудиторные занятия, в т.ч. | 68 | 68 |
| Лекционные (ЛК) | 34 | 34 |
| Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ) | 17 | 17 |
| Лабораторные (ЛР) | 17 | 17 |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 76 | 76 |

| | | |
|--|---------|----|
| Форма промежуточной аттестации в семестре | Экзамен | 36 |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) | | |

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Планируемые результаты освоения образовательной программы | | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|--|---|
| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины | Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности |
| ПК-4 | <p>Понимать архитектуру и применение свёрточных и рекуррентных нейросетей. Использовать современные модели для обработки естественного языка. Проектировать и реализовывать нейросетевые модели, применять их для анализа данных и интегрировать в проекты с использованием готовых инструментов</p> | <p>Знать: Понимание архитектуры свёрточных нейросетей и их применения для классификации изображений. Знание принципов работы рекуррентных нейросетей (RNN, LSTM, GRU) и их использования для анализа временных рядов. Ознакомление с современными трансформерами (BERT, GPT) и их ролью в обработке естественного языка. Понимание методов дообучения предварительно обученных нейросетей и их интеграции в проекты. Знание основ контейнеризации и разработки простых API для моделей, работающих в Docker-контейнерах. Понимание принципов работы с фреймворками Keras и PyTorch.</p> <p>Уметь: Умение проектировать и реализовывать свёрточные нейросети для решения задач классификации изображений.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>Навыки работы с RNN и LSTM для анализа временных рядов и предсказания.</p> <p>Умение применять модели трансформеров для задач обработки естественного языка.</p> <p>Способность дообучать предварительно обученные нейросети для решения специфических задач.</p> <p>Владеть: Владение инструментами и библиотеками для разработки нейросетевых моделей (PyTorch, Keras и др).</p> <p>Умение организовывать проектные работы и управлять командами, работающими над ИИ-проектами.</p> <p>Способность локально запускать LLM (OLLAMA) и интегрировать их в проекты.</p> <p>Умение представлять результаты работы команды и взаимодействовать с заинтересованными сторонами.</p> |
|--|--|--|

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела | Темы раздела | Всего часов | Аудиторные занятия | | | С Р С |
|--------|---------------|--|--|-------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|
| | | | | | Л К | П З (С З) | Л Р | |
| 1 | 1.1 | Свёрточные нейросети | Задачи машинного зрения. Основы CNN. Задача классификации изображений. | 40 | 8 | 4 | 4 | 24 |
| | 1.2 | Детекция и сегментация для изображений | Задача детекции объектов на изображении. YOLO. Сегментация | 22 | 6 | 3 | 3 | 10 |

| | | | | | | | | |
|---|-----|--|---|----|---|---|---|----|
| | | | изображений. Виды. FCN. Unet. Transposed Convolution. Dilated Convolution. Распознавание лиц | | | | | |
| 2 | 2.1 | Временные ряды | Анализ, разложения, примитивные модели, AR, кросс-валидация, sktime. SARIMAX, Facebook Prophe. Адаптирование классических ML моделей для временных рядов. | 18 | 4 | 2 | 2 | 10 |
| | 2.2 | RNN. LSTM. GRU. | RNN. Принцип работы. Обучение. Несколько RNN нейронов. Эмбединги слов. Готовый словарь и создание собственного. Архитектура сети для классификации текстов по тональности. Keras. pytorch. LSTM. GRU. | 18 | 4 | 2 | 2 | 10 |
| | 2.3 | Задача Seq2Seq. Архитектура Encoder-Decoder. Attention. Transformers | Генерация последовательностей по методу Seq2Seq. Архитектура Encoder-Decoder на примере задачи машинного перевода. Метрика BLEU. Beam Search. Механизм внимания (attention). Самонаправленное внимание (self-attention). BPE Self-Attention Transformers. GPT. BERT | 28 | 8 | 4 | 4 | 12 |
| | 2.4 | Использование LLM. | Ollama и другие способы локального запуска LLM. Ollama и Docker. API Ollama AnythingLLM. Основные возможности. Prompt Engineering | 18 | 4 | 2 | 2 | 10 |

| | | | | | |
|-------|-----|----|----|----|----|
| Итого | 144 | 34 | 17 | 17 | 76 |
|-------|-----|----|----|----|----|

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема | Содержание | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|--|--|------------------------|
| 1 | 1.1 | Задачи машинного зрения. Основы CNN. Задача классификации и изображений. | Задачи машинного зрения. Основы CNN. Задача классификации изображений. | 2 |
| | 1.1 | Аугментация. Keras и Pytorch для CNN | Аугментация. Keras и Pytorch для CNN | 2 |
| | 1.1 | Архитектуры: AlexNet, VGG, Resnet, Inception | Архитектуры: AlexNet, VGG, Resnet, Inception | 2 |
| | 1.1 | ViT, Transfer Learning, Semi supervised Learning, CLIP | ViT, Transfer Learning, Semi supervised Learning, CLIP | 2 |
| | 1.2 | Задача детекции объектов на изображении. YOLO | Задача детекции объектов на изображении. YOLO | 4 |
| | 1.2 | Сегментация изображений. Виды. FCN. Unet. Transposed Convolution. Dilated Convolution. | Сегментация изображений. Виды. FCN. Unet. Transposed Convolution. Dilated Convolution. | 2 |
| 2 | 2.1 | Анализ, разложения, | Анализ, разложения, примитивные модели, AR, кросс-валидация, sktime. | 4 |

| | | | | |
|--|-----|---|---|---|
| | | примитивные модели, AR, кросс-валидация, sktime. SARIMAX, Facebook Prophe. Адаптирование классических ML моделей для временных рядов. | SARIMAX, Facebook Prophe. Адаптирование классических ML моделей для временных рядов. | |
| | 2.2 | RNN. LSTM. GRU. | RNN. Принцип работы. Обучение. Несколько RNN нейронов. Эмбединги слов. Готовый словарь и создание собственного. Архитектура сети для классификации текстов по тональности. Keras. pytorch. LSTM. GRU. | 4 |
| | 2.3 | Генерация последовательностей по методу Seq2Seq. Transformers. GPT. BERT | Генерация последовательностей по методу Seq2Seq. Архитектура Encoder-Decoder на примере задачи машинного перевода. Метрика BLEU. Beam Search. Механизм внимания (attention). Самонаправленное внимание (self-attention). BPE Self-Attention Transformers. GPT. BERT | 8 |
| | 2.4 | Ollama и другие способы локального запуска LLM. | Ollama и другие способы локального запуска LLM. Ollama и Docker. API Ollama AnythingLLM. Основные возможности. Prompt Engineering | 4 |

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема | Содержание | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|---|--|------------------------|
| 1 | 1.1 | Задачи машинного зрения. Основы CNN. Задача | Задачи машинного зрения. Основы CNN. Задача классификации изображений. | 1 |

| | | | | |
|---|-----|--|---|---|
| | | классификации и изображений. | | |
| | 1.1 | Аугментация. Keras и Pytorch для CNN | Аугментация. Keras и Pytorch для CNN | 1 |
| | 1.1 | CNN. Архитектуры: AlexNet, VGG, Resnet, Inception | CNN. Архитектуры: AlexNet, VGG, Resnet, Inception | 1 |
| | 1.1 | ViT, Transfer Learning, Semi supervised Learning, CLIP | ViT, Transfer Learning, Semi supervised Learning, CLIP | 1 |
| | 1.2 | Задача детекции объектов на изображении. YOLO | Задача детекции объектов на изображении. YOLO | 2 |
| | 1.2 | Сегментация изображений. Виды. FCN. Unet. Transposed Convolution. Dilated Convolution. | Сегментация изображений. Виды. FCN. Unet. Transposed Convolution. Dilated Convolution. | 1 |
| 2 | 2.1 | Анализ, разложения, примитивные модели, AR, кросс-валидация, sktime. SARIMAX, Facebook Prophe. Адаптирование классических ML моделей для | Анализ, разложения, примитивные модели, AR, кросс-валидация, sktime. SARIMAX, Facebook Prophe. Адаптирование классических ML моделей для временных рядов. | 2 |

| | | | | |
|--|-----|--|---|---|
| | | временных рядов. | | |
| | 2.2 | RNN. LSTM. GRU. | RNN. Принцип работы. Обучение. Несколько RNN нейронов. Эмбединги слов. Готовый словарь и создание собственного. Архитектура сети для классификации текстов по тональности. Keras. pytorch. LSTM. GRU. | 2 |
| | 2.3 | Генерация последовательностей по методу Seq2Seq. Transformers. GPT. BERT | Генерация последовательностей по методу Seq2Seq. Архитектура Encoder-Decoder на примере задачи машинного перевода. Метрика BLEU. Beam Search. Механизм внимания (attention). Самонаправленное внимание (self-attention). BPE Self-Attention Transformers. GPT. BERT | 4 |
| | 2.4 | Ollama и другие способы локального запуска LLM. | Ollama и другие способы локального запуска LLM. Ollama и Docker. API Ollama AnythingLLM. Основные возможности. Prompt Engineering | 2 |

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема | Содержание | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|--|--|------------------------|
| 1 | 1.1 | Задачи машинного зрения. Основы CNN. Задача классификации и изображений. | Задачи машинного зрения. Основы CNN. Задача классификации изображений. | 1 |
| | 1.1 | Аугментация. Keras и Pytorch для CNN | Аугментация. Keras и Pytorch для CNN | 1 |
| | 1.1 | CNN. Архитектуры: AlexNet, VGG, Resnet, | CNN. Архитектуры: AlexNet, VGG, Resnet, Inception | 1 |

| | | | | |
|---|-----|---|---|---|
| | | Inception | | |
| | 1.2 | Задача детекции объектов на изображении. YOLO | Задача детекции объектов на изображении. YOLO | 2 |
| | 1.2 | Сегментация изображений. Виды. FCN. Unet. Transposed Convolution. Dilated Convolution. | Сегментация изображений. Виды. FCN. Unet. Transposed Convolution. Dilated Convolution. | 1 |
| 2 | 2.1 | Анализ, разложения, примитивные модели, AR, кросс-валидация, sktime. SARIMAX, Facebook Prophe. Адаптирование классических ML моделей для временных рядов. | Анализ, разложения, примитивные модели, AR, кросс-валидация, sktime. SARIMAX, Facebook Prophe. Адаптирование классических ML моделей для временных рядов. | 2 |
| | 2.2 | RNN. LSTM. GRU. | RNN. Принцип работы. Обучение. Несколько RNN нейронов. Эмбединги слов. Готовый словарь и создание собственного. Архитектура сети для классификации текстов по тональности. Keras. pytorch. LSTM. GRU. | 2 |
| | 2.3 | Генерация последовательностей по методу Seq2Seq. Transformers. GPT. BERT | Генерация последовательностей по методу Seq2Seq. Архитектура Encoder-Decoder на примере задачи машинного перевода. Метрика BLEU. Beam Search. Механизм внимания (attention). Самонаправленное внимание (self-attention). BPE Self-Attention | 4 |

| | | | | |
|--|-----|---|---|---|
| | | | Transformers. GPT. BERT | |
| | 2.4 | Ollama и другие способы локального запуска LLM. | Ollama и другие способы локального запуска LLM. Ollama и Docker. API Ollama AnythingLLM. Основные возможности. Prompt Engineering | 2 |

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

| Модуль | Номер раздела | Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение | Виды самостоятельной деятельности | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|---|---|------------------------|
| 1 | 1.1 | Задачи машинного зрения. Основы CNN. Задача классификации изображений. | Домашнее задание | 6 |
| | 1.1 | Аугментация. Keras и Pytorch для CNN | Домашнее задание | 6 |
| | 1.1 | CNN. Архитектуры: AlexNet, VGG, Resnet, Inception | CNN. Архитектуры: AlexNet, VGG, Resnet, Inception | 6 |
| | 1.1 | ViT, Transfer Learning, Semi supervised Learning, CLIP | Домашнее задание | 6 |
| | 1.2 | Задача детекции объектов на изображении. YOLO | Домашняя работа | 5 |
| | 1.2 | Сегментация изображений. Виды. FCN. Unet. Transposed Convolution. Dilated Convolution. | Домашняя работа | 5 |
| 2 | 2.1 | Анализ, разложения, примитивные модели, AR, кросс-валидация, sktime. SARIMAX, Facebook Prophe. Адаптирование классических ML моделей для временных рядов. | домашняя работа | 10 |
| | | | | |

| | | | | |
|--|-----|---|-----------------|----|
| | 2.2 | RNN. Принцип работы. Обучение. Несколько RNN нейронов. Эмбединги слов. Готовый словарь и создание собственного. Архитектура сети для классификации текстов по тональности. Keras. pytorch. LSTM. GRU. | Домашняя работа | 10 |
| | 2.3 | Генерация последовательностей по методу Seq2Seq. Архитектура Encoder-Decoder на примере задачи машинного перевода. Метрика BLEU. Beam Search. Механизм внимания (attention). Самонаправленное внимание (self-attention). BPE Self-Attention Transformers. GPT. BERT | Домашняя работа | 12 |
| | 2.4 | Ollama и другие способы локального запуска LLM. Ollama и Docker. API Ollama AnythingLLM. Основные возможности. Prompt Engineering | Домашняя работа | 10 |

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. 1. 1. Галушкин, А. И. Нейронные сети: основы теории / А. И. Галушкин. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 496 с. — ISBN 978-5-9912-0082-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111043> 2. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА 5-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для вузов / Кремер Н. Ш. - 2021. - URL: <https://urait.ru/book/9CD147C3-CA77-46FD-A15B-1E88A655B225>.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. 1. 1. Плас Вандер Д. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. СПб.: Питер, 2018. 576с. 2. Barber D. Bayesian Reasoning and Machine Learning. Cambridge University Press, 2012. 735 p. 3. Downey A.B. Think Stats: Probability and Statistics for Programmers. O'Reilly Media, 2011. 138 p. 4. James G., Witten D., Hastie T., Tibshirani R. An Introduction to Statistical Learning. Springer, 2017. 426 p. 5. Mirkin B. Core Concepts in DataAnalysis: Summarization, Correlation, Visualization. Springer, 2011. 412 p. 6. Mohammed J. Z.,Wagner Jr. M. Data mining and analysis: Fundamental Concepts and Algorithms. Cambridge University Press, 2014. 562 p. 7. Shai Shalev-Shwartz, Shai Ben-David. Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms. Cambridge University Press, 2014. 410 p. 8. Учебник помашинному обучению . — Текст : электронный // : [сайт]. — URL: <https://ml-handbook.ru>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

| Название | Ссылка |
|---|---|
| 1. Примеры кода: https://github.com/ivtipm/ML 2. Российская государственная библиотека. http://www.rsl.ru 3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. http://www.gpntb.ru 4. Научная электронная библиотека http://eLIBRARY.RU 5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» http://e.lanbook.com 6. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru 7. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru 8. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» https://biblio-online.ru 9. | https://github.com/ivtipm/ML |

Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
 10. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
 11. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, АБВУД FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) Anaconda
- 2) Mozilla Firefox
- 3) Python
- 4) Visual Studio Community

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| | |
|--|--|
| Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа | Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий | |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий | |
| Учебные аудитории для промежуточной аттестации | |
| Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций | Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре |
| Учебные аудитории для текущей аттестации | |

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой

логически завершённый раздел курса. Дисциплина делится на три модуля (включая экзамен).

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов по дисциплине.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Семинарские занятия проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды: проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к экзамену, выполнение домашнего задания, подготовка к рубежному контролю. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

7

- Домашнее задание
- Рубежный контроль.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней

Разработчик/группа разработчиков:
Сергей Владимирович Ветров

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.