

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Кафедра прикладных информационных технологий и программирования

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ Л.Д. Павлова
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование глубоких нейронных сетей на Python

09.04.03 «Прикладная информатика»
(направленность (профиль): «Прикладная информатика»)

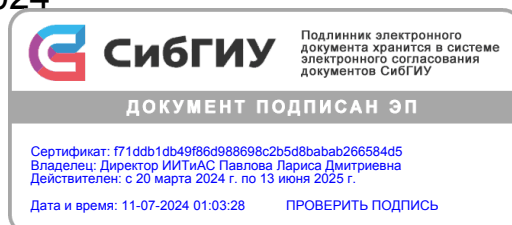
Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024



1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- изучение и практическое применение нейросетей для решения прикладных задач компьютерного зрения и анализа текстов.

Задачами учебной дисциплины являются:

- освоение обучающимися разработки программ обучения глубоких нейронных сетей на Python с помощью библиотек TensorFlow и Keras;
- применение нейронных сетей для классификации изображений и текстов и для решения задачи регрессии.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 09.04.03 «Прикладная информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математические и инструментальные методы анализа данных;
- Машинное обучение.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- Анализ текстовых данных;
- Наука о данных и аналитика больших данных.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен участвовать в управлении работами по получению, хранению и обработке больших объемов данных	ПК-1.1 Принимает участие в разработке моделей данных, проводит анализ больших объемов данных, строит модели на основе данных	– знать: методы моделирования данных, включая статистическое, машинное обучение и подходы к глубокому обучению. – уметь: разрабатывать модели данных для конкретных приложений,

			анализировать большие объемы данных, используя соответствующие инструменты и методы.
		ПК-1.2 Принимает участие в разработке методов преобразования данных	– знать: основы различных методов преобразования данных, включая очистку данных, нормализацию, агрегацию и инженерии функций. – уметь: применять инструменты и методы для эффективного преобразования необработанных данных.
		ПК-1.3 Принимает участие в разработке методов обработки больших данных	– знать: методы обработки больших данных, включая распределенные вычисления, параллельную обработку и алгоритмы интеллектуального анализа данных. – уметь: применять алгоритмы и методы программирования для разработки и реализации эффективных и масштабируемых решений.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	3 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	144	144
	<i>зачетных единиц</i>	4	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		76	76
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		36	36
в форме практической подготовки		0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основы программирования нейронных сетей;

 Тема 1.1 Введение в тематику искусственных нейронных сетей (Основные понятия, архитектура и функции активации нейрона);

 Тема 1.2 Общее представление об искусственной нейронной сети (Модель искусственного нейрона);

 Тема 1.3 Библиотеки для обучения нейронных сетей (Keas, Tensor Flow, PyTorch, Scikit-learn);

 Тема 1.4 Распознавание предметов одежды (Обзор набора данных и выбор архитектуры нейронной сети);

 Тема 1.5 Распознавание предметов одежды. (Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение);

 Тема 1.6 Анализ качества обучения нейронной сети (Метрики и методы оценки);

Раздел 2 Обучение искусственной нейронной сети;

 Тема 2.1 Обучение искусственного нейрона (Функции активации, процесс обучения искусственного нейрона);

 Тема 2.2 Обучение искусственной нейронной сети. (Метод обратного распространения ошибки);

Раздел 3 Нейронные сети для анализа табличных данных;

 Тема 3.1 Применение нейронных сетей для решения задачи регрессии (Основные задачи регрессии. Выбор функции потерь. Архитектура нейронных сетей для задачи регрессии);

Раздел 4 Нейронные сети для задачи анализа изображений;

 Тема 4.1 Сверточные нейронные сети (Основные концепции и структура сверточных нейронных сетей (CNN). Роль свертки и пулинга в

сверточных нейронных сетях. Архитектуры сверточных нейронных сетей (например, LeNet, AlexNet, VGG, ResNet, etc.);

Тема 4.2 Распознавание объектов на изображении (Основные методы распознавания объектов на изображениях. Практическое применение сверточных нейронных сетей для распознавания объектов);

Тема 4.3 Предварительно обученные нейронные сети (Основные принципы предварительно обученных нейронных сетей. Использование предварительно обученных моделей для передачи обучения в новых задачах);

Тема 4.4 Перенос обучения в нейронных сетях (Теория и принцип переноса обучения в нейронных сетях. Роль предварительного обучения в задаче передачи обучения. Методы эффективного переноса обучения между задачами и датасетами);

Раздел 5 Нейронные сети для задачи анализа естественного языка;

Тема 5.1 Нейронные сети для задач обработки естественного языка (Основы работы нейронных сетей в обработке естественного языка. Рекуррентные нейронные сети (RNN) и их применение в обработке текста. Сверточные нейронные сети (CNN) для обработки естественного языка);

Тема 5.2 Одномерные сверточные нейронные сети (Основные принципы работы одномерных сверточных нейронных сетей. Применение одномерных сверточных нейронных сетей в обработке временных рядов. Использование одномерных сверточных нейронных сетей для анализа текста. Архитектуры и глубокие модели одномерных сверточных нейронных сетей);

Тема 5.3 Рекуррентные нейронные сети для задач обработки естественного языка (Архитектура рекуррентных нейронных сетей (RNN) для обработки естественного языка. Применение рекуррентных нейронных сетей для задач машинного перевода. Рекуррентные нейронные сети в задачах анализа тональности текста. Использование RNN для генерации текста).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Основы программирования нейронных сетей	4	
Раздел 2.	Обучение искусственной нейронной сети	2	
Раздел 3.	Нейронные сети для анализа табличных	2	

	данных		
Раздел 4.	Нейронные сети для задачи анализа изображений	4	
Раздел 5.	Нейронные сети для задачи анализа естественного языка	4	
Итого:		16	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Основы программирования нейронных сетей	2	
Раздел 2.	Обучение искусственной нейронной сети	2	
Раздел 3.	Нейронные сети для анализа табличных данных	4	
Раздел 4.	Нейронные сети для задачи анализа изображений	4	
Раздел 5.	Нейронные сети для задачи анализа естественного языка	4	
Итого:		16	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы	Виды самостоятельной	Трудоемкость, <i>академ. час</i>
------------------	----------------------	----------------------------------

дисциплины	работы	всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	15	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	16	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	15	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	15	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	15	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	36	
Итого:		112	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Барский, А. Б. Искусственный интеллект и логические нейронные сети : учеб. пособие / Барский А. Б. - Санкт-петербург : ИЦ Интермедия, 2019. - 360 с. - ISBN 978-5-4383-0155-4. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785438301554.html> (дата обращения: 05.07.2024);

2 Антонио, Джулли 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. – URL:

<https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785970605738.html> (дата обращения: 05.07.2024);

3 Баюк, Д. А. Практическое применение методов кластеризации, классификации и аппроксимации на основе нейронных сетей / Д. А. Баюк, О. А. Баюк, Д. В. Берзин - Москва : Прометей, 2020. - 448 с. - ISBN 978-5-00172-086-7. – URL:

<https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785001720867.html> (дата обращения: 05.07.2024).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <https://biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <http://www.biblioclub.ru>;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: <http://eivis.ru>. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Astra Linux Special Edition;
- Jupyter Notebook;

- Kaspersky Endpoint Security;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- Notepad++;
- OnlyOffice;
- PyCharm;
- P7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), оснащенную учебной доской, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ;
- учебную аудиторию для выполнения курсовых работ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 09.04.03 «Прикладная информатика».

Составитель(и):

доцент Маслова Елена Владимировна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация

рабочей программы дисциплины «Программирование глубоких нейронных сетей на Python»

по направлению подготовки (специальности)

09.04.03 «Прикладная информатика»

(направленность (профиль): «Прикладная информатика»)

форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- изучение и практическое применение нейросетей для решения прикладных задач компьютерного зрения и анализа текстов.

Задачами учебной дисциплины являются:

- освоение обучающимися разработки программ обучения глубоких нейронных сетей на Python с помощью библиотек TensorFlow и Keras;
- применение нейронных сетей для классификации изображений и текстов и для решения задачи регрессии.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 09.04.03 «Прикладная информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математические и инструментальные методы анализа данных;
- Машинное обучение.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- Анализ текстовых данных;
- Наука о данных и аналитика больших данных.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Профессиональные компетенции**

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
------------------------------------	-----------------------	---	---------------------------------

	ПК-1: Способен участвовать в управлении работами по получению, хранению и обработке больших объемов данных	ПК-1.1 Принимает участие в разработке моделей данных, проводит анализ больших объемов данных, строит модели на основе данных	– знать: методы моделирования данных, включая статистическое, машинное обучение и подходы к глубокому обучению. – уметь: разрабатывать модели данных для конкретных приложений, анализировать большие объемы данных, используя соответствующие инструменты и методы.
		ПК-1.2 Принимает участие в разработке методов преобразования данных	– знать: основы различных методов преобразования данных, включая очистку данных, нормализацию, агрегацию и инженерию функций. – уметь: применять инструменты и методы для эффективного преобразования необработанных данных.
		ПК-1.3 Принимает участие в разработке методов обработки больших данных	– знать: методы обработки больших данных, включая распределенные вычисления, параллельную обработку и алгоритмы интеллектуального анализа данных. – уметь: применять алгоритмы и методы программирования для разработки и реализации эффективных и масштабируемых решений.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	ИТОГО	3 семестр
Форма промежуточной аттестации		экзамен
Трудоёмкость	144	144

	<i>зачетных единиц</i>	4	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		76	76
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		36	36
в форме практической подготовки		0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Основы программирования нейронных сетей;

 Тема 1.1 Введение в тематику искусственных нейронных сетей (Основные понятия, архитектура и функции активации нейрона);

 Тема 1.2 Общее представление об искусственной нейронной сети (Модель искусственного нейрона);

 Тема 1.3 Библиотеки для обучения нейронных сетей (Keas, Tensor Flow, PyTorch, Scikit-learn);

 Тема 1.4 Распознавание предметов одежды (Обзор набора данных и выбор архитектуры нейронной сети);

 Тема 1.5 Распознавание предметов одежды. (Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение);

 Тема 1.6 Анализ качества обучения нейронной сети (Метрики и методы оценки);

Раздел 2 Обучение искусственной нейронной сети;

 Тема 2.1 Обучение искусственного нейрона (Функции активации, процесс обучения искусственного нейрона);

 Тема 2.2 Обучение искусственной нейронной сети. (Метод обратного распространения ошибки);

Раздел 3 Нейронные сети для анализа табличных данных;

 Тема 3.1 Применение нейронных сетей для решения задачи регрессии (Основные задачи регрессии. Выбор функции потерь. Архитектура нейронных сетей для задачи регрессии);

Раздел 4 Нейронные сети для задачи анализа изображений;

 Тема 4.1 Сверточные нейронные сети (Основные концепции и структура сверточных нейронных сетей (CNN). Роль свертки и пулинга в сверточных нейронных сетях. Архитектуры сверточных нейронных сетей (например, LeNet, AlexNet, VGG, ResNet, etc.));

Тема 4.2 Распознавание объектов на изображении (Основные методы распознавания объектов на изображениях. Практическое применение сверточных нейронных сетей для распознавания объектов);

Тема 4.3 Предварительно обученные нейронные сети (Основные принципы предварительно обученных нейронных сетей. Использование предварительно обученных моделей для передачи обучения в новых задачах);

Тема 4.4 Перенос обучения в нейронных сетях (Теория и принцип переноса обучения в нейронных сетях. Роль предварительного обучения в задаче передачи обучения. Методы эффективного переноса обучения между задачами и датасетами);

Раздел 5 Нейронные сети для задачи анализа естественного языка;

Тема 5.1 Нейронные сети для задач обработки естественного языка (Основы работы нейронных сетей в обработке естественного языка. Рекуррентные нейронные сети (RNN) и их применение в обработке текста. Сверточные нейронные сети (CNN) для обработки естественного языка);

Тема 5.2 Одномерные сверточные нейронные сети (Основные принципы работы одномерных сверточных нейронных сетей. Применение одномерных сверточных нейронных сетей в обработке временных рядов. Использование одномерных сверточных нейронных сетей для анализа текста. Архитектуры и глубокие модели одномерных сверточных нейронных сетей);

Тема 5.3 Рекуррентные нейронные сети для задач обработки естественного языка (Архитектура рекуррентных нейронных сетей (RNN) для обработки естественного языка. Применение рекуррентных нейронных сетей для задач машинного перевода. Рекуррентные нейронные сети в задачах анализа тональности текста. Использование RNN для генерации текста).

6 Составитель(и):

доцент Маслова Елена Владимировна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).