Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 24.08.2023 15:38:37
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ А.Г. Балашов
«15» 04 _____2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Сверточные нейросети в компьютерном зрении»

Направление подготовки - 09.04.04 «Программная инженерия»
Направленность (профиль) - «Системное программирование и противодействие киберугрозам», «Программная инженерия знаний и компьютерные науки»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 46F33D3EBE96FF113A1BB5ECC10CD7D5
Владелец: Беспалов Владимир Александрович
Действителен: с 17.04.2023 до 10.07.2024

Москва 2024

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции	**Подкомпетенции, формируемые в дисциплине**	**Индикаторы достижения компетенций**
ОПК-7 Способен применять при решении профессиональных задач методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях		**Знания** математических основ построения и обучения и СНС, методов инициализации НС и алгоритмов градиентного спуска, основных видов архитектур СНС **Умения** строить архитектуры СНС в соответствии с решаемой задачей, выбирать параметры обучения, функции активации. **Опыт** применения различных архитектур СНС при решении различных задач компьютерного зрения

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Входные требования: сформированность компетенций, определяющих готовность использовать современные технологии программирования, применять их в практической деятельности, применять основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой.

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)**		
2	4	4	144	16	32	-	96	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Создание и обучение сверточных нейронных сетей	8	16	-	48	Контроль выполнения и защита лабораторных работ
					Контроль выполнения и защита ДЗ 1
2. Использование сверточных нейронных сетей в компьютерном зрении	8	16	-	48	Контроль выполнения и защита лабораторных работ
					Контроль выполнения и защита ДЗ 2

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Машинное обучение и нейронные сети. Задачи машинного обучения. Виды нейронных сетей.
	2	2	Теорема Байеса. Гипотеза максимального правдоподобия (ML). Задача оптимизации в машинном обучении. Градиентный спуск.
	3	2	Задача линейной классификации. Линейная регрессия. Логистическая регрессия. Пересептрон. Функции активации персептрона.
	4	2	Многослойный персептрон. Обучения глубоких нейронных сетей. Обратное распространение ошибки. Стохастический градиентный спуск. Мини батчи. Метод инерции.
2	5	2	Сверточные нейронные сети. Применение сверточных нейронных сетей для анализа изображений. Операция свертки. Карты признаков, pooling, padding и striding. Обучение СНС. Архитектура Inception.
	6	2	Автокодировщики (автоэнкодеры). Линейный сжимающий автоэнкодер. Деформирующий автоэнкодер. Вариационный автоэнкодер. Шумоподавляющий автоэнкодер. Разреженный автоэнкодер. Сверточный автоэнкодер.

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
	7	2	Нейронные сети с архитектурой YOLO. Задачи обнаружения и сопровождения объектов. Построение якорных прямоугольников. Метрика IoU.
	8	2	Нейронные сети с полной сверткой. Семантическая сегментация. U-Net архитектура. Предварительно обученные нейронные сети U-Net архитектуры.

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторного занятия	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Создание архитектуры нейронной сети в colab research.google.com. Линейная регрессия.
	2	4	Логистическая регрессия.
	3	4	Многослойный перцептрон и распознавание рукописных цифр
	4	4	Распознавание рукописных цифр с помощью двухслойной сверточной нейронной сети.
2	5	4	Распознавание изображений с помощью глубокой сверточной нейронной сети.
	6	4	Автокодировщики (автоэнкодеры).
	7	4	Нейронные сети с архитектурой YOLO. Задачи обнаружения и объектов на основе предварительно обученных нейронных сетей.
	8	4	Семантическая сегментация

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	12	Изучение литературы по теме. Подготовка к лабораторным занятиям. Оформление отчетов по лабораторным работам.

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
	36	Выполнение ДЗ 1 «Изучение приемов программирования архитектуры сверточных нейронных сетей библиотеки TensorFlow с помощью языка Python»
2	12	Изучение литературы по теме. Подготовка к лабораторным занятиям. Оформление отчетов по лабораторным работам.
	36	Выполнение ДЗ 2 «Особенности построения сверточных нейронных сетей»

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

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

Общие документы

- ✓ Методические указания студентам по освоению дисциплины
- ✓ Список литературы

Модули 1-2:

- ✓ Теоретические сведения
- ✓ Методические указания по выполнению домашних заданий
- ✓ Методические указания по выполнению лабораторных работ

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Прикладные задачи свёрточных нейронных сетей : учебное пособие / Л. Г. Гагарина, А. Р. Федоров, П. А. Федоров [и др.]; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - Москва : МИЭТ, 2020. - 76 с. - ISBN 978-5-7256-0950-9 :.

2. Основы нечеткой логики и нейросетевые алгоритмы : учебно-методическое пособие / А. П. Ширяев, А. Ф. Петрова, Е. Н. Петров [и др.]; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: МИЭТ, 2020. - 88 с.

3. Барский А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений / А.Б. Барский. - М. : Финансы и статистика, 2004. - 176 с. - (Прикладные информационные технологии). - ISBN 5-279-02757-X : 60-00

4. Осовский С. (Osowski S.). Нейронные сети для обработки информации = Sieci neuronowe do przetwarzania informacji / S. Osowski. - Warszawa, 2000 : Пер. с пол. I С. Осовский. - М. : Финансы и статистика, 2004. - 344 с. - ISBN 83-7207-187-X; 5-279- 02567-4

Периодические издания

1. Supercomputing Frontiers And Innovations : An International Open Access Journal. / Издательский центр Южно-Уральского государственного университета. - Челябинск : ЮУрГУ, 2014 - . - URL : https://superfri.org/superfri/index (дата обращения: 19.11.2023)
2. Программные системы : теория и приложения : Электронный научный журнал / Ин-т программных систем им. А.К. Айламазяна РАН. - Переславль-Залесский, 2010 - . - URL : http://psta.psiras.ru/archives/archives.html (дата обращения: 19.11.2023)
3. Естественные и технические науки / Издательство "Спутник+". - М. : Спутник+, 2002 -. - URL : http://www.sputnikplus.ru/ (дата обращения: 19.11.2023)
4. История науки и техники: Научный журнал / Издательство "Научтехлитиздат". - М. : Научтехлитиздат, 1999 -. - URL : https://www.elibrary.ru/title about.asp?id=8759 (дата обращения: 19.11.2023)

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. SWRIT. Профессиональная разработка технической документации: сайт. - URL: https://www.swrit.ru/gost-espd.html (дата обращения: 20.07.2023)
2. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: https://e.lanbook.com (дата обращения: 20.07.2023). - Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ
3. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000 -. - URL: https://www.elibrary.ru/defaultx.asp (дата обращения : 20.07.2023). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
4. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт /ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика". - Москва, 2005-2010. - URL: http://window.edu.ru/catalog/ (дата обращения: 20.07.2023)
5. Национальный открытый университет ИНТУИТ: сайт. - Москва, 2003-2021. - URL: http://www.intuit.ru/ (дата обращения: 20.07.2023). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение, сочетающее традиционные формы аудиторных занятий и взаимодействие в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС (http://orioks.miet.ru).

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение: «Расширенная виртуальная модель», которая предполагает обязательное присутствие студентов на очных учебных занятиях с последующим самостоятельным выполнением индивидуального задания в мини-группах и индивидуально. Работа поводится по следующей схеме:

аудиторная работа (обсуждение с отработкой типового задания с последующим обсуждением) - СРС (онлайновая работа с использованием онлайн-ресурсов, в т.ч. для организации обратной связи с обсуждением, консультированием, рецензированием с последующей доработкой и подведением итогов).

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

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы: шаблоны и примеры оформления выполненной работы, разъясняющий суть работы видеоролик, требования к выполнению и оформлению результата.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются внешние электронные ресурсы:

1. Лекция 1. Нейронные сети. Теоретические результаты - канал YouTube «Computer Science Center» - URL: https://www.youtube.com/watch?v=orgXaiB6z58&ab channel=ComputerScienceCenter (Дата обращения: 20.02.2024).

2. Разбор примеров применения нейронных сетей - канал YouTube «Нейронные сети» - URL: https://www.youtube.com/watch?v=X5t7mx7qV0c&ab cЬаппе1=Нейронныесети (Дата обращения: 20.02.2024).

3. Вебинар "Нейросети и глубокое обучение" - канал YouTube «StatSoftRussia» - URL: https://www.youtube.com/watch?v=S9-p2fgz5IE&ab channel=StatSoftRussia (Дата обращения: 20.02.2024).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	**Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы**	**Перечень программного обеспечения**
Учебная аудитория	Аудитория с комплектом мультимедийного оборудования	ОС Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus, Google Chrome, Acrobat reader DC
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	ОС Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus, Google Chrome, Acrobat reader DC, Octave, MATLAB

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	ОС Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus, Google Chrome, Acrobat reader DC, Octave, MATLAB

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции ОПК-7 «Способен применять при решении профессиональных задач методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях».

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

В дисциплине предусмотрены следующие виды занятий: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа. Форма промежуточного контроля - зачет с оценкой.

В ходе курса студенты выполняют индивидуальные практические задания по темам занятий, результаты которых используют при подготовке и выполнении итогового задания. В завершении каждого модуля студенты защищают свои итоговые работы.

В процессе изучения курса преподавателем проводятся консультационные занятия. На консультациях студентам даются пояснения по трудноусваиваемым разделам дисциплины.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительно-балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме до 70 баллов) и сдача зачета (до 30 баллов). По сумме баллов выставляется

итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий приведены в ОРИОКС (http://orioks.miet.ru/).

Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение семестра трижды: по итогам 1-8 учебных недель, 9-12 учебных недель, 13-18 учебных недель.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент Института СПИНТех, к.т.н. _____/ А.Р. Федоров /

Рабочая программа дисциплины «Сверточные нейросети в компьютерном зрении» по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия», направленности (профилю) «Системное программирование и противодействие киберугрозам», «Программная инженерия знаний и компьютерные науки» разработана в институте СПИНТех и утверждена на заседании Института 15.04 2024 года, протокол №10

Директор института СПИНТех_____/ Л.Г. Гагарина /

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценке качества

Начальник АНОК _____/ И.М. Никулина /

Программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки _____/ Т.П. Филиппова /