

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.03 Глубокие нейронные сети на Python

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль)

09.04.01.13 Инженерия искусственного интеллекта

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

Старший преподаватель, Михалев А.С.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование знаний в области теории нейронных сетей, различных топологий нейронных сетей, методов их синтеза и способов настройки; формирование навыков проектирования и применения нейронных сетей для решения прикладных задач в сфере прогнозирования, распознавания образов, классификации, кластеризации и принятия решений.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО к результатам освоения программы магистратуры задачами изучения дисциплины является:

- развитие практических умений проектирования и создания приложений, использующих технологии нейронных сетей.
- выработка навыков по созданию моделей машинного обучения с помощью современных программных инструментов и языков программирования.

Изучение дисциплины «Глубокие нейронные сети на Python» позволяет сформировать у студентов компетенции, необходимые для аналитической, проектной и производственно-технологической деятельности.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-2: Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем, основанных на знаниях, по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	
ПК-2.1: Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем, основанных на знаниях	методологию разработки программных компонент системы, основанной на знаниях решать задачи по выбору программных компонентов для создания комплексных систем на основе знаний навыками выбора и разработки программных компонент систем, разрабатываемых для решения задач в зависимости от особенностей предметной области

<p>ПК-2.2: Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем, основанных на знаниях</p>	<p>методы, языки и программные средства разработки программных компонентов систем, основанных на знаниях выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем, основанных на знаниях, с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования</p>
	<p>навыками проведения экспериментальной проверки работоспособности систем, основанных на знаниях</p>
<p>ПК-5: Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов</p>	
<p>ПК-5.1: Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи</p>	<p>Знает существующие классы методов и алгоритмов глубокого обучения Умеет формулировать задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов глубокого обучения Имеет опыт применения методов и приемов постановки задач по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов глубокого обучения</p>
<p>ПК-5.2: Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств</p>	<p>Знает специфику существующих методов и алгоритмов глубокого обучения Умеет руководить проектами по разработке новых или совершенствованию существующих методов и алгоритмов глубокого обучения Владеет навыками руководства проектами по разработке и совершенствованию алгоритмов глубокого обучения</p>
<p>ПК-5.3: Руководит проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов</p>	<p>Знает методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения; унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий Умеет определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области; разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий Владеет навыками разработки и использования критериев оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области; способами разработки методик унификации, описания, сбора и разметки данных, а также механизмами контроля за соблюдением указанных методов</p>

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=35398>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1 (36)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
Самостоятельная работа обучающихся:	2 (72)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
						Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС		
1. Основы программирования нейронных сетей											
		1. Основы теории нейронных сетей. Примеры решения задач на базе нейронных сетей. Модель искусственного нейрона. Однослойный и многослойный персептрон. Принципы построения нейронных сетей. Функции активации. Топологии нейронных сетей.		2							
		2. Однослойный и многослойный персептрон.				2					
		3. Однослойный и многослойный персептрон.							8		
2. Обучение искусственных нейронных сетей											
		1. Обучение искусственного нейрона. Обучение искусственной нейронной сети. Метод обратного распространения ошибки. Методы оптимизации нейронных сетей. Регуляризация и нормализация в нейронных сетях.		2							
		2. Нейронные сети для анализа табличных данных.				2					
		3. Нейронные сети для анализа табличных данных.							8		

3. Рекуррентные нейронные сети								
1. Рекуррентная нейронная сеть. Двухнаправленная рекуррентная нейронная сеть. Обучение рекуррентных нейронных сетей. Взрыв и затухание градиентов. Обрезка градиента. Использование ортогональных матриц. LSTM. GRU. Долгосрочная память в рекуррентных нейронных сетях. Механизм внимания в нейронных сетях.	4							
2. Нейронные сети для задачи обработки последовательностей.			4					
3. Нейронные сети для задачи обработки последовательностей.							16	
4. Сверточные нейронные сети								
1. Сверточные нейронные сети. Архитектуры сверточных сетей. Предварительно обученные нейронные сети. Перенос обучения в нейронных сетях.	4							
2. Нейронные сети для задачи анализа изображений.			4					
3. Нейронные сети для задачи анализа изображений.							16	
5. Сегментация и детектирование объектов								
1. Задачи поиска и локализации объектов на изображениях. Нейронные сети Faster-RCNN (object detection), Mask-RCNN (instance segmentation) и FPN (Panoptic Segmentation). Сегментационные модели в задачах компьютерного зрения. Модели U-net. Задачи одноэтапного поиска и локализации. Изучение особенностей работы архитектуры YOLO. Метрики качества в задачах детектирования и сегментации.	4							
2. Задача семантической сегментации. Задача поиска и выделения объектов на изображениях.			4					

3. Задача семантической сегментации. Задача поиска и выделения объектов на изображениях.							16	
6. Самоорганизующиеся карты Кохонена								
1. Искусственная нейронная сеть Кохонена. Архитектура сети. Модели отображения признаков. Карты самоорганизации. Процессы конкуренции, кооперации и адаптации. Процедура обучения сети. Варианты самоорганизующихся карт. Области применения.	2							
2. Искусственная нейронная сеть Кохонена.			2					
3. Искусственная нейронная сеть Кохонена.							8	
Всего	18		18				72	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение: научное издание(Москва: ДМК Пресс).
2. Антонио Д., Суджит П. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow(Москва: ДМК Пресс).
3. Паттерсон Д., Гибсон А. Глубокое обучение с точки зрения практика: научное издание(Москва: ДМК Пресс).
4. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л., Рудинский И. Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы(Москва: Горячая линия-Телеком).
5. Чжан Е.А. Нейронные сети и их приложения: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...27.03.03 Системный анализ и управление] (Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Интегрированная среда разработки программного обеспечения PyCharm.
2. Интерактивная облачная среда для разработки и выполнения кода на языке Python.
3. Фреймворки глубокого обучения для языка Python с открытым исходным кодом (PyTorch, Keras).

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронная библиотечная система «СФУ».
2. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
3. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
4. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
5. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
6. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>
7. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>
8. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
9. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>
10. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/available>
11. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки <https://www.rsl.ru/>

12. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебные аудитории для проведения лекционных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, содержащие специализированную мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа к системе виртуальных машин; демонстрационное оборудование (интерактивная доска обратной проекции, проектор, экран для проектора), маркерная доска, доступ к беспроводной сети WI-FI. А также помещение для самостоятельной работы оснащенное компьютерами с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ.