

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

Б1.В.ДВ.02.01 Нейронные сети и их приложения

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль)

09.03.04 Программная инженерия

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

старший преподаватель, Пересунько П. В.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Нейронные сети и их приложения» 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 бакалавриата задачами изучения дисциплины является:

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

Изучение дисциплины «Нейронные сети и их приложения» 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-13: Способность к формулированию целей разработки программной системы	
ПК-13.1: Знает методы целеполагания	Знает методики оценки эффективности целеполагания. Умеет формулировать цели разработки программной системы на основе искусственных нейронных сетей.
ПК-13.2: Умеет формулировать цели, исходя из анализа проблем, потребностей и возможностей	Знает концепции и реализации программных процессов. Владеет навыками начальной оценки степени трудности, рисков, затрат и навыками формирования рабочего графика
ПК-13.3: Определяет значимые показатели деятельности объекта автоматизации и устанавливает целевые значения показателей деятельности объекта автоматизации	Знает требования к составу и содержанию исходной информации для проведения оценки намечаемых мероприятий

ПК-13.4: Согласует цели создания системы с заинтересованными лицами	Знает основные принципы и правила подготовки презентационного материала, требования к оформлению технической документации. Умеет управлять требованиями и заинтересованными сторонами.
ПК-5: Способность к проектированию программного обеспечения и внесению в него изменений с учетом технических спецификаций и требований заинтересованных сторон	
ПК-5.1: Знает принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения, типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения	Умеет декомпозировать программную систему со встроенными искусственными нейронными сетями до уровня программных модулей и классов
ПК-5.2: Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения, применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов	Владеет навыками проектирования программного обеспечения в соответствии с шаблонами проектирования для встраивания в них искусственных нейронных сетей
ПК-5.3: Разрабатывает, изменяет и согласовывает архитектуру программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения	Знает основы анализа программных систем, разработки, выявления, спецификации и управления требованиями.
ПК-5.4: Осуществляет проектирование структур и баз данных, а также программных интерфейсов	Знает шаблоны проектирования программных систем с использованием искусственных нейронных сетей. Владеет навыками проектирования структур данных, баз данных и программных интерфейсов приложений.

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=33640>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	1 (36)	
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)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	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	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Основы теории нейронных сетей									
	1. Основы теории нейронных сетей. Математический нейрон. Персептрон. Принципы построения нейронных сетей. Примеры решения задач на базе нейронных сетей	2							
	2. Основы теории нейронных сетей. Однослойный и многослойный персептрон. Принципы построения нейронных сетей. Примеры решения задач на базе нейронных сетей			2					
	3. Основы теории нейронных сетей. Математический нейрон. Персептрон. Принципы построения нейронных сетей. Примеры решения задач на базе нейронных сетей							4	
2. Сети прямого распространения									

1. Многослойные нейронные сети. Принципы их функционирования. Функции активации. Топологии нейронных сетей. Методы обучения нейронных сетей. Оптимизация в нейронных сетях. Регуляризация в нейронных сетях	4							
2. Однослойные и многослойные нейронные сети. Методы обучения нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки. Оптимизация в нейронных сетях.			4					
3. Многослойные нейронные сети. Принципы их функционирования. Функции активации. Топологии нейронных сетей. Методы обучения нейронных сетей. Оптимизация в нейронных сетях. Регуляризация в нейронных сетях							8	
3. Рекуррентные нейронные сети								
1. Топологии рекуррентных нейронных сетей. Области применения. Распространение ошибки и полностью рекуррентная нейронная сеть. Нейронная сеть Хопфилда. Машина Больцмана. Нейронная сеть с долгой краткосрочной памятью. Двухнаправленная ассоциативная память. Сеть Элмана. Сеть Хемминга. Трансформеры. Механизм внимания	6							
2. Рекуррентная нейронная сеть. Нейронная сеть Хопфилда. Машина Больцмана. Нейронная сеть с долгой краткосрочной памятью. Трансформеры. Механизм внимания			6					

3. Топологии рекуррентных нейронных сетей. Области применения. Распространение ошибки и полностью рекуррентная нейронная сеть. Нейронная сеть Хопфилда. Машина Больцмана. Нейронная сеть с долгой краткосрочной памятью. Двухнаправленная ассоциативная память. Сеть Элмана. Сеть Хемминга. Трансформеры. Механизм внимания								12	
4. 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	6								
2. Искусственная нейронная сеть Кохонена			6						
3. Искусственная нейронная сеть Кохонена. Архитектура сети. Модели отображения признаков. Карты самоорганизации. Процессы конкуренции, кооперации и адаптации. Процедура обучения сети. Варианты самоорганизующихся карт. Области применения								12	
5. Сверточные нейронные сети									
1. Сверточные нейронные сети. Области применения. Архитектуры сетей для классификации изображений. Аугментация данных. Transfer learning	6								
2. Сверточные нейронные сети. Архитектуры сетей для классификации изображений. Аугментация данных. Transfer learning			6						

3. Сверточные нейронные сети. Области применения. Архитектуры сетей для классификации изображений. Аугментация данных. Transfer learning								12	
6. Сегментация и детекция									
1. Задача детектирования объектов. Архитектуры сетей для детектирования объектов. Задача сегментации изображений. Архитектуры сетей для сегментации. Метрики качества сегментации и детекции	6								
2. Задача детектирования объектов. Архитектуры сетей для детектирования объектов. Задача сегментации изображений. Архитектуры сетей для сегментации. Метрики качества сегментации и детекции			6						
3. Задача детектирования объектов. Архитектуры сетей для детектирования объектов. Задача сегментации изображений. Архитектуры сетей для сегментации. Метрики качества сегментации и детекции								12	
7. Генеративные модели									
1. Понятие генеративных моделей. Основные концепции генеративных моделей. Автокодировщики. Вариационные автокодировщики. Генеративно-состязательные сети.	6								
2. Понятие генеративных моделей. Основные концепции генеративных моделей. Автокодировщики. Вариационные автокодировщики. Генеративно-состязательные сети.			6						
3. Понятие генеративных моделей. Основные концепции генеративных моделей. Автокодировщики. Вариационные автокодировщики. Генеративно-состязательные сети.								12	

Bcero	36		36				72	
-------	----	--	----	--	--	--	----	--

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс(Санкт-Петербург: Вильямс).
2. Дебок Г., Кохонен Т. Анализ финансовых данных с помощью самоорганизующихся карт: пер. с англ.(Москва: Альпина).
3. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: пер. с польск.(Москва: Горячая линия-Телеком).
4. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации: пер. с польского(М.: Финансы и статистика).
5. Галушкин А. И. Нейронные сети: основы теории(Москва: Горячая линия -Телеком).
6. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение: научное издание(Москва: ДМК Пресс).
7. Паттерсон Д., Гибсон А. Глубокое обучение с точки зрения практика: научное издание(Москва: ДМК Пресс).

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. Mozilla Firefox (MPL v.2.0 Open source)
3. Офисный пакет Libre Office (MPL 2.0) или аналог.

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

1. Научная библиотека СФУ - <https://bik.sfu-kras.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)

Специализированная мебель, 2 моноблока с подключением к сети Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета, демонстрационное оборудование: интерактивная доска прямой проекции, проектор, экран для проектора; аудиосистема, доступ к беспроводной сети WI -FI, маркерная доска.

Специализированная мебель, 13 компьютеров с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета, доступ к системе виртуальных машин, демонстрационное оборудование (переносной комплект): ноутбук, проектор, экран; учебно-наглядные пособия, доступ к беспроводной сети WI-FI, маркерная доска, 26 посадочных мест.