

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета прикладной
информатики, профессор

 С. А. Курносов

«24» апреля 2023



Рабочая программа дисциплины

Нейросетевые технологии в информационных системах

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

Направление подготовки

09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность

**Проектно-исследовательская деятельность
в области информационных технологий**

Уровень высшего образования

магистратура

Форма обучения

очная, заочная

**Краснодар
2023**

Рабочая программа дисциплины «Нейросетевые технологии в информационных системах» разработана на основе ФГОС ВО 09.04.02 Информационные системы и технологии утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 19.09.2017 г. № 917.

Автор:

канд. тех. наук, доц.



Т. В. Лукьяненко

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры компьютерных технологий и систем от 03.04.2023 г., протокол № 9.

Заведующего кафедрой

канд. техн. наук, доц.



Т.В. Лукьяненко

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета прикладной информатики, протокол № 8 от 24.04.2023 г.

Председатель

методической комиссии,

канд. пед. наук, доц.



Т. А. Крамаренко

Руководитель

основной профессиональной
образовательной программы,

канд. техн. наук, доц.



Т.В. Лукьяненко

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Нейросетевые технологии в информационных системах» является формирование у обучающихся основ теоретических знаний и практических навыков работы в области функционирования и использования нейросетевых технологий в прикладных и научной сферах. В рамках дисциплины рассматриваются теоретические основы построения искусственных нейронных сетей, а также практические вопросы использования нейросетевых технологий с целью разработки современных инновационных методов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с современным состоянием исследований в области искусственных нейронных сетей и нейросетевыми методами анализа, визуализации и обработки различных типов информации;
- приобретение знаний и практического опыта в области теории нейронных сетей, различных архитектур и способов их настройки, обоснования выводов, разработки рекомендаций по их использованию;
- изучение возможностей применения искусственных нейронных сетей к задачам анализа данных, обработки текстов, звука и изображений;
- выработка умений и навыков использования библиотек языка Python для разработки нейросетевых приложений с возможностью интерпретации полученных результаты исследований.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения АООП ВО

В результате изучения дисциплины «Нейросетевые технологии в информационных системах» обучающийся получает знания, умения и навыки для успешного освоения следующих трудовых функций и выполнения трудовых действий.

Профессиональный стандарт – 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам.

Трудовая функция – проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации.

Трудовые действия:

- разработка планов и методических программ проведения исследований и разработок по определенной тематике;
- организация сбора и изучения научно-технической информации по теме;
- проведение анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования.

Профессиональный стандарт – 06.022 Системный аналитик.

Трудовая функция – контроль аналитических работ в ИТ-проекте.

Трудовые действия:

- сбор информации о состоянии аналитических работ в проекте;
- анализ соответствия фактического состояния работ плановому;
- определение причин отклонений от планов;
- выявление проблемных ситуаций в ходе работ;
- разработка мероприятий по компенсации отклонений;
- проведение коррекции планов аналитических работ;
- разрешение проблемных ситуаций в ходе аналитических работ.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-1 – Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации

ПК-12 – Способен вести сдачу проекта, собирать и анализировать мнения и замечания заказчика по выполнению проекта и предлагать соответствующие решения.

3 Место дисциплины в структуре АОПОП ВО

«Нейросетевые технологии в информационных системах» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений АОПОП ВО подготовки обучающихся 09.04.02 «Информационные системы и технологии», направленность «Проектно-исследовательская деятельность в области информационных технологий».

4 Объем дисциплины (72 часа, 2 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	37	9
— лекции	18	2
— практические	18	6
— внеаудиторная	1	1
— зачет	1	1
Самостоятельная работа в том числе:	35	63

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
— прочие виды самостоятельной работы	35	63
Итого по дисциплине	72	72

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают зачет.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре по учебному плану очной формы обучения, на 2 курсе, в 4 семестре по учебному плану заочной формы обучения.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная Работа
1	Ведение. Основные понятия курса. Математический нейрон и нейронная сеть. Краткий исторический обзор. Классы задач, решаемых нейронными сетями: прогнозирование на финансовых рынках; аппроксимация; построение функции по конечному набору значений; оптимизация; кластеризация; построение отношений на множестве объектов; распределенный поиск информации и ассоциативная память; фильтрация; сжатие информации; идентификация динамических систем и управление ими; нейросетевая ре-	ПК-1, ПК-12	3	1	-	2

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лаборатор- ные заня- тия	Самостоя- тельная Работа
	ализация классиче- ских задач и алгорит- мов вычислительной математики. Биологи- ческий нейрон и его математическая мо- дель как элементарная структура нейронной сети. Понятие си- напсического веса. Виды активационных функций. Нейросети. Классифи- кация и свойства нейросетей. Теорема Колмогорова - Арнольда.					
2	Персептрон Розен- блатта. Однослойный персеп- трон. Алгоритм обу- чения однослойного персептрона (дельта- правило) Понятие ли- нейной разделимости и персептронной представляемости. Теоремы об обучении персептрона и ограни- ченности персептрон- ной представляемости. Алгоритм обучения однослойного персеп- трона.	ПК-1, ПК-12	3	1	2	2
3	Многослойный пер- септрон и алгоритм обратного распро- странения. Обучение нейронной сети как задача мини- мизации функционала ошибки. Использова- ния градиентных ме- тодов оптимизации для обучения нейрон- ных сетей. Вывод	ПК-1, ПК-12	3	2	2	2

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лаборатор- ные заня- тия	Самостоя- тельная Работа
	формул корректиров- ки весовых коэффици- ентов сети. Недостат- ки алгоритма обратного распространения ошибки. Модифика- ции алгоритма: алго- ритм RProp, метод моментов.					
4	Построение и отбор признаков. Извлечение признаков (Feature Extraction). Преобразования при- знаков (Feature transformations): коди- рование нечисловых данных, нормировка и калибровка, заполне- ние пропусков Выбор признаков (Feature selection): статистиче- ские подходы, визуа- лизация, отбор с ис- пользованием моделей	ПК-1, ПК-12	3	2	2	4
5	Методы нейросете- вой классификации и кластеризации данных. Обучение нейронов Кохонена. Использо- вание сети Кохонена для классификации образов. Использование карты Кохонена для класте- ризации данных. Рас- краски карты. Алго- ритмы обучения сети Кохонена и карты Ко- хонена. Нейроны Гроссберга. Структура сети встречного рас- пространения. Алгоритм обучения сети встречного рас-	ПК-1, ПК-12	3	2	-	4

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лаборатор- ные заня- тия	Самостоя- тельная Работа
	пространения. Сети радиальных базисных функций. Вероятностная нейронная сеть. Сеть ART – кластеризация данных в режиме онлайн. Дилемма стабильности - пластичности. Механизм обучения и структура сети ART-1 с бинарными входными сигналами. ART-2, Fuzzy ART - сети с непрерывными входными значениями.					
6	Классические нейронные сети с обратными связями. Сеть Хопфилда. Обучение сети Хопфилда. Функция энергии сети Хопфилда. Емкость сети. Увеличение емкости с помощью метода ортогонализации входных данных. Проблема возникновения ложных образов в памяти сети Хопфилда. Сеть Хэмминга – нейросетевая модель ассоциативной памяти, основанная на вычислении расстояния Хемминга. Сеть ДАП (двунаправленная ассоциативная память). Сеть Эльмана как пример многослойного персептрона с обратными связями.	ПК-1, ПК-12	3	2	2	4
7	Современные рекуррентные нейронные сети. Простая рекуррентная	ПК-1, ПК-12	3	2	2	4

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лаборатор- ные заня- тия	Самостоя- тельная Работа
	нейронная сеть RNN. Архитектура сети LSTM (Long Short-Term Memory – долгая краткосрочная память). Применение LSTM в задачах распознавания речи и машинного перевода. Архитектура сети GRU (Управляемые рекуррентные нейроны, Gated Recurrent Units).					
8	Сверточные нейронные сети. Архитектура и принцип работы CNN. Применение свертки на уровне нейронной сети. Пулинг или слой субдискретизации. Функции активации (ReLU, ELU, PReLU, SELU). Полносвязный слой. Обучение сети. Применение: распознавание изображений; задачи детекции и сегментации.	ПК-1, ПК-12	3	1	2	4
9	Генеративные сети. Автоэнкодер. DCGAN. Преимущества и недостатки GAN. Перенос стиля (Domain transfer network). Text to Image.	ПК-1, ПК-12	3	1	2	4
10	Нейро-нечеткие сети. Математические основы нечетких систем. Нечеткие множества. Лингвистические переменные. Нечеткие правила вывода. Системы нечеткого вывода Мамдани-Заде.	ПК-1, ПК-12	3	2	2	3

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лаборатор- ные заня- тия	Самостоя- тельная Работа
	Фазификатор. Дефа- зификатор. Модель Мамдани-Заде как универсальный ап- проксиматор. Нечет- кие сети TSK (Такаги- Сугено- Канга). Ги- бридный алгоритм обучения нечетких сетей. Преимущества использования нечет- ких нейронных сетей					
11	Вейвлет-сетевые мо- дели. Введение в вейвлет- преобразование. Базо- вые вейвлет-функции. Радиально-базисная нейронная сеть с вейвлет-функциями. Преимущества ис- пользования вейвле- тов в комбинации с нейронными сетями. Решение задач анали- за и прогнозирования больших потоков дан- ных.	ПК-1, ПК-12	3	2	2	3
Итого				18	18	36

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лаборатор- ные заня- тия	Самостоя- тельная Работа
1	Введение. Основные понятия курса. Математический нейрон и нейронная сеть. Краткий исторический обзор. Классы задач,	ПК-1, ПК-12	4	-	-	5

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лаборатор- ные заня- тия	Самостоя- тельная Работа
	<p>решаемых нейронными сетями: прогнозирование на финансовых рынках; аппроксимация; построение функции по конечному набору значений; оптимизация; кластеризация; построение отношений на множестве объектов; распределенный поиск информации и ассоциативная память; фильтрация; сжатие информации; идентификация динамических систем и управление ими; нейросетевая реализация классических задач и алгоритмов вычислительной математики. Биологический нейрон и его математическая модель как элементарная структура нейронной сети. Понятие синаптического веса. Виды активационных функций. Нейросети. Классификация и свойства нейросетей. Теорема Колмогорова - Арнольда.</p>					
2	<p>Персептрон Розенблатта. Однослойный персептрон. Алгоритм обучения однослойного персептрона (дельта-правило) Понятие линейной разделимости и персептронной представляемости.</p>	ПК-1, ПК-12	4	-	-	5

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лаборатор- ные заня- тия	Самостоя- тельная Работа
	Теоремы об обучении персептрона и ограниченности персептронной представляемости. Алгоритм обучения однослойного персептрона.					
3	Многослойный персептрон и алгоритм обратного распространения. Обучение нейронной сети как задача минимизации функционала ошибки. Использование градиентных методов оптимизации для обучения нейронных сетей. Вывод формул корректировки весовых коэффициентов сети. Недостатки алгоритма обратного распространения ошибки. Модификации алгоритма: алгоритм RProp, метод моментов.	ПК-1, ПК-12	4	1	1	6
4	Построение и отбор признаков. Извлечение признаков (Feature Extraction). Преобразования признаков (Feature transformations): кодирование нечисловых данных, нормировка и калибровка, заполнение пропусков Выбор признаков (Feature selection): статистические подходы, визуализация, отбор с использованием моделей	ПК-1, ПК-12	4	1	1	6
5	Методы нейросетевой классификации	ПК-1, ПК-12	4	-	-	6

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лаборатор- ные заня- тия	Самостоя- тельная Работа
	и кластеризации данных. Обучение нейронов Кохонена. Использо- вание сети Кохонена для классификации образов. Использование карты Кохонена для класте- ризации данных. Рас- краски карты. Алго- ритмы обучения сети Кохонена и карты Ко- хонена. Нейроны Гроссберга. Структура сети встречного рас- пространения. Алгоритм обучения сети встречного рас- пространения. Сети радиальных базисных функций. Вероятност- ная нейронная сеть. Сеть ART – кластери- зация данных в режи- ме онлайн. Дилемма стабильности - пла- стичности. Механизм обучения и структура сети ART-1 с бинар- ными входными сиг- налами. ART-2, Fuzzy ART - сети с непре- рывными входными значениями.					
6	Классические нейронные сети с об- ратными связями. Сеть Хопфилда. Обу- чение сети Хопфилда. Функция энергии сети Хопфилда. Емкость сети. Увеличение ем- кости с помощью ме- тода ортогонализации входных данных.	ПК-1, ПК-12	4	-	2	6

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лаборатор- ные заня- тия	Самостоя- тельная Работа
	Проблема возникновения ложных образов в памяти сети Хопфилда. Сеть Хэмминга – нейросетевая модель ассоциативной памяти, основанная на вычислении расстояния Хемминга. Сеть ДАП (двунаправленная ассоциативная память). Сеть Эльмана как пример многослойного персептрона с обратными связями.					
7	Современные рекуррентные нейронные сети. Простая рекуррентная нейронная сеть RNN. Архитектура сети LSTM (Long Short-Term Memory – долгая краткосрочная память). Применение LSTM в задачах распознавания речи и машинного перевода. Архитектура сети GRU (Управляемые рекуррентные нейроны, Gated Recurrent Units).	ПК-1, ПК-12	4	-	-	6
8	Сверточные нейронные сети. Архитектура и принцип работы CNN. Применение свертки на уровне нейронной сети. Пулинг или слой субдискретизации. Функции активации (ReLU, ELU, PReLU, SELU). Полносвязный слой. Обучение сети. Применение: распо-	ПК-1, ПК-12	4	-	2	6

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лаборатор- ные заня- тия	Самостоя- тельная Работа
	знание изображе- ний; задачи детекции и сегментации.					
9	Генеративные сети. Автоэнкодер. DCGAN. преимуще- ства и недостатки GAN. Перенос стиля (Domain transfer net- work). Text to Image.	ПК-1, ПК-12	4	-	-	6
10	Нейро-нечеткие сети. Математические ос- новы нечетких систем. Нечеткие множества. Лингвистические пе- ременные. Нечеткие правила вывода. Си- стемы нечеткого вы- вода Мамдани-Заде. Фазификатор. Дефа- зификатор. Модель Мамдани-Заде как универсальный ап- проксиматор. Нечет- кие сети TSK (Такаги- Сугено- Канга). Ги- бридный алгоритм обучения нечетких сетей. Преимущества использования нечет- ких нейронных сетей	ПК-1, ПК-12	4	-	2	6
11	Вейвлет-сетевые мо- дели. Введение в вейвлет- преобразование. Базо- вые вейвлет-функции. Радиально-базисная нейронная сеть с вейвлет-функциями. Преимущества ис- пользования вейвлет- ов в комбинации с нейронными сетями. Решение задач анали- за и прогнозирования больших потоков дан-	ПК-1, ПК-12	4	-	-	6

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лаборатор- ные заня- тия	Самостоя- тельная Работа
	ных.					
Итого				2	6	64

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Седов В.А. Введение в нейронные сети : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Нейроинформатика» для студентов специальности 09.03.02 «Информационные системы и технологии» / Седов В.А., Седова Н.А.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 30 с. — ISBN 978-5-4486-0047-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/69319.html>

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения АОПОП ВО

Номер семестра	Этапы формирования и проверки компетенций и оценка уровня их сформированности по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
Вид деятельности: научно-исследовательский	
ПК-1 – Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации.	
2,3	Модели информационных процессов и систем
3	Производственная практика. Научно-исследовательская работа
3	Нейросетевые технологии в информационных системах
3	Конвергенция и синергия NBIC-технологий
4	Производственная практика. Преддипломная практика
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
Вид деятельности: проектный	
ПК-12 – Способен вести сдачу проекта, собирать и анализировать мнения и замечания заказчика по выполнению проекта и предлагать соответствующие решения.	
1	Экономико-математические модели управления
3	Информационные системы и технологии в управлении проек-

Номер семестра	Этапы формирования и проверки компетенций и оценка уровня их сформированности по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
	тами
3	Нейросетевые технологии в информационных системах
4	Производственная практика. Преддипломная практика
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ПК-1 – способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации.					
ПК-1.1 Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний Методы проведения исследований и разработок Средства и практика планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок	Фрагментарные представления об актуальной нормативной документации в соответствующей области знаний; методах проведения исследований и разработок; средствах и практиках планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок.	В целом успешные, но не систематизированные представления об актуальной нормативной документации в соответствующей области знаний; методах проведения исследований и разработок; средствах и практиках планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления об актуальной нормативной документации в соответствующей области знаний; методах проведения исследований и разработок; средствах и практиках планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок.	Сформированные представления об актуальной нормативной документации в соответствующей области знаний; методах проведения исследований и разработок; средствах и практиках планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок.	Контрольная работа, тесты, рефераты, вопросы и задания на зачет
ПК-1.2 Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация)	Демонстрирует элементарные, начальные умения по применению актуальной нормативной документации в соответствующей области знаний; оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация).	Демонстрирует частичные умения по применению актуальной нормативной документации в соответствующей области знаний; оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация).	Демонстрирует умения, связанные с основными (базовыми) этапами по применению актуальной нормативной документации в соответствующей области знаний; оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация).	Демонстрирует сформированное умение применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация).	Контрольная работа, тесты, рефераты, вопросы и задания на зачет

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	документация).		тенты, научно-техническая документация).		
ПК-1.3 Разработка планов и методических программ проведения исследований и разработок по определенной тематике Организация сбора и изучения научно-технической информации по теме Проведение анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования	Демонстрирует владение первичными, элементарными навыками разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок по определенной тематике; организации сбора и изучения научно-технической информации по теме; проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования.	Демонстрирует частичные навыки, связанные с отдельными операциями разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок по определенной тематике; организации сбора и изучения научно-технической информации по теме; проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования.	Демонстрирует основные, базовые навыки разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок по определенной тематике; организации сбора и изучения научно-технической информации по теме; проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования	Демонстрирует владение разработкой планов и методических программ проведения исследований и разработок по определенной тематике; организацией сбора и изучения научно-технической информации по теме; проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования в полной мере.	Контрольная работа, тесты, рефераты, вопросы и задания на зачет
ПК-12 – способен вести сдачу проекта, собирать и анализировать мнения и замечания заказчика по выполнению проекта и предлагать соответствующие решения.					
ПК-12.1 Теория управления Управление изменениями в системах	Фрагментарные представления о теории управления; управлении изменениями в системах.	В целом успешные, но не систематизированные представления о теории управления; управлении изменениями в системах.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в представлении о теории управления; управлении изменениями в системах.	Сформированные представления о теории управления; управлении изменениями в системах.	Контрольная работа, тесты, рефераты, вопросы и задания на зачет
ПК-12.2 Разрешать конфликты Контролировать состояние работ	Демонстрирует элементарные, начальные умения разрешать конфликты; контролировать состояние работ.	Демонстрирует частичные умения разрешать конфликты; контролировать состояние работ.	Демонстрирует базовые умения разрешать конфликты; контролировать состояние работ.	Демонстрирует сформированное умение разрешать конфликты; контролировать состояние работ.	Контрольная работа, тесты, рефераты, вопросы и задания на зачет
ПК-12.3 Сбор информации о состоянии аналитических работ в проекте Анализ соответствия фактического состояния работ плановому Определение причин отклонений от планов Выявление проблемных ситуаций в ходе работ	Демонстрирует владение первичными, элементарными навыками сбора информации о состоянии аналитических работ в проекте; анализа соответствия фактического состояния работ плановому	Демонстрирует частичные навыки сбора информации о состоянии аналитических работ в проекте; анализа соответствия фактического состояния работ плановому	Демонстрирует основные, базовые навыки сбора информации о состоянии аналитических работ в проекте; анализа соответствия фактического состояния работ плановому	Демонстрирует владение навыками сбора информации о состоянии аналитических работ в проекте; анализа соответствия фактического состояния работ плановому	Контрольная работа, тесты, рефераты, вопросы и задания на зачет

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
Разработка мероприятий по компенсации отклонений Проведение коррекции планов аналитических работ Разрешение проблемных ситуаций в ходе аналитических работ	ского состояния работ плановому; определения причин отклонений от планов; выявлению проблемных ситуаций в ходе работ; разработки мероприятий по компенсации отклонений; проведению коррекции планов аналитических работ; разрешению проблемных ситуаций в ходе аналитических работ.	му; определения причин отклонений от планов; выявлению проблемных ситуаций в ходе работ; разработки мероприятий по компенсации отклонений; проведению коррекции планов аналитических работ; разрешению проблемных ситуаций в ходе аналитических работ.	му; определения причин отклонений от планов; выявлению проблемных ситуаций в ходе работ; разработки мероприятий по компенсации отклонений; проведению коррекции планов аналитических работ; разрешению проблемных ситуаций в ходе аналитических работ.	му; определения причин отклонений от планов; выявлению проблемных ситуаций в ходе работ; разработки мероприятий по компенсации отклонений; проведению коррекции планов аналитических работ; разрешению проблемных ситуаций в ходе аналитических работ в полной мере.	

**планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции) указываются в формулировке ПООП (проекта ПООП).*

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения АОПОП ВО

Тесты

База тестовых заданий содержит в себе 200 тестовых заданий по всем разделам дисциплины.

В зависимости от выбранного состава теста, эти задания могут использоваться как для итогового контроля знаний студентов в конце семестра, так и для рубежного контроля успеваемости после изучения определенного раздела дисциплины.

Далее приведены примеры тестовых заданий для первого раздела дисциплины.

1. Какую область значений имеет логистическая функция активации нейрона? а) $(-1,1)$
б) $(0,1)$
в) $\{0,1\}$
г) $[0,1]$
2. Какое значение будет получено на выходе нейрона с пороговой активационной функцией (порог $\Theta = 0.5$) с весовым вектором $W = (-0.3, 3.1, 0.5)$ при подаче на вход вектора $X = (0.3, 0.1, 0.3)$?

- a) 1
 - b) 0
 - c) 0.25
 - d) 0.5
3. Точки $\{(4,-1), (8,-2), (1,1), (3,6)\}$ принадлежат к классу А, а точки $\{(-8,4), (-2,-3), (-1,-1), (2,-9)\}$ – классу В. Какой будет минимальная сеть, правильно классифицирующая эти точки?
- a) Нейрон с двумя входами.
 - b) Нейрон с четырьмя входами.
 - c) Однослойная сеть из двух нейронов с четырьмя входами.
 - d) Двухслойная сеть с двумя входами, двумя нейронами в скрытом слое и одним нейроном в выходном слое.
4. Чему равно значение функционала ошибки для некоторого входного вектора X в сети обратного распространения, если ее реальный выход $Y = (0.87, 0.23)$, а целевой (требуемый) выход $a) 0.32 D = (0.58, 0.2)$?
- b) 0
 - c) 0.5
 - d) 0.425
5. Какие значения могут принимать весовые коэффициенты в сети обратного распространения?
- a) Только положительные
 - b) Как положительные, так и отрицательные
6. Какие значения могут принимать весовые коэффициенты полносвязной сети? Выберите один ответ:
- a) Только целые
 - b) Любые вещественные значения
 - c) Только положительные
 - d) Только отрицательные
2. Функцией активации нейрона называется:

Выберите один ответ:

- a) логистическая функция
- b) Нелинейный преобразователь сигнала на выходе нейрона
- c) Взвешенная сумма входов нейрона
- d) Алгоритм обучения сети

3. Дана матрица

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ -1 & 0 & 1 & 2 \\ 2 & 0 & -2 & -1 \\ 1 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

Выполните операцию субдискретизации (пулинга) функцией максимума 2×2 Выберите один ответ:

- a) $\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$
- b) $\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}$

c) $\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$

d) $\begin{pmatrix} 0.5 & 2.5 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$

4. Какие слои входят в архитектуру сверточной сети. Выберите один или несколько ответов:

- a) полносвязный слой
- b) слой с обратными связями
- c) сверточный слой
- d) субдискретизирующий слой (слой пулинга)

5. На картинке представлено изображение и ядро свертки (на более темном фоне). Чему равен результат свертки?

3 ₀	3 ₁	2 ₂	1	0
0 ₂	0 ₂	1 ₀	3	1
3 ₀	1 ₁	2 ₂	2	3
2	0	0	2	2
2	0	0	0	1

a)

12.0	12.0	17.0
10.0	17.0	19.0
9.0	6.0	14.0

b)

6.0	17.0	3.0
8.0	17.0	13.0
6.0	4.0	4.0

Темы рефератов

Рекомендуемая тематика рефератов по дисциплине:

1. Нейронные сети для анализа финансовых рынков.
2. Прогнозирование фондового рынка с помощью искусственных нейронных сетей.
3. Идентификация лиц на фотографии с использованием библиотек Python.
4. Алгоритмы распознавания группы объектов на изображении.
5. Системы распознавания лиц с помощью сверточных нейронных сетей.

6. Анализ медицинских изображений пациента средствами искусственных нейронных сетей для предварительной постановки диагноза.
7. Компьютерные системы распознавания объектов.
8. Модели машинного обучения на основе нейронных сетей с интегрированными базами знаний.
9. Автоматизированные системы распознавания и сбора информации с помощью нейронных сетей.
10. Автоматизированные системы распознавания музыкальных нот из звука.

Вопросы к зачету

Тематика вопросов, выносимых на зачет:

1. Области применения искусственных нейронных сетей.
2. Биологический нейрон.
3. Структура и свойства искусственного нейрона.
4. Разновидности искусственных нейронов.
5. Классификация искусственных нейронных сетей и их свойства.
6. Теорема Колмогорова-Арнольда.
7. Работа Хехт-Нильсена. Следствия из теоремы Колмогорова-Арнольда-Хехт-Нильсена
8. Постановка и возможные пути решения задачи обучения искусственных нейронных сетей.
9. Обучение с учителем, алгоритм обратного распространения ошибки.
10. Обучение без учителя.
11. Настройка числа нейронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения.
12. Алгоритмы сокращения. Конструктивные алгоритмы.
13. Персептрон.
14. Многослойный персептрон.
15. Нейронные сети радиальных базисных функций.
16. Вероятностная нейронная сеть.
17. Обобщенно-регрессионная нейронная сеть.
18. Нейронные сети Кохонена.
19. Нейронные сети встречного распространения.
20. Нейронные сети Хопфилда.
21. Нейронные сети Хэмминга.
22. Двухнаправленная ассоциативная память.
23. Каскадные искусственные нейронные сети.
24. Сети адаптивной резонансной теории.
25. Когнитрон и неоконитрон.
26. Представление задачи в нейросетевом логическом базисе.
27. Применение ИНС для моделирования статических объектов, классификации, аппроксимации функций.

28. Применение ИНС для кластеризации, временных рядов, линейных динамических объектов.

29. Общие сведения о современных программных средствах и системах моделирования искусственных нейронных сетей.

30. Характеристики современных программных средств и систем моделирования искусственных нейронных сетей.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Критерии оценивания контрольных работ

Оценка «**отлично**» выставляется, если студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.

Оценка «**хорошо**», если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.

Оценка «**удовлетворительно**», если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.

Оценка «**неудовлетворительно**», если студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.

Критерии оценки тестовых заданий

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** – выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии оценки на зачете

Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

При систематической работе обучающегося в течение всего семестра (посещение всех обязательных аудиторных занятий, регулярное изучение лекционного материала, успешное выполнение в установленные сроки аудиторных и домашних заданий, контрольных работ) преподавателю предоставляется право выставять отметку о зачете без опроса обучающегося. Оценка «зачтено» выставляется по результатам текущей аттестации или заключительного собеседования без вручения специальных билетов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Горожанина Е.И. Нейронные сети : учебное пособие / Горожанина Е.И.. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 84 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/75391.html>

2. Барский, А. Б. Логические нейронные сети : учебное пособие / А. Б. Барский. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 491 с. — ISBN 978-5-4497-0661-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97547.html>

3. Сергеев А.П. Введение в нейросетевое моделирование : учебное пособие / Сергеев А.П., Тарасов Д.А.. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. — 128 с. — ISBN 978-5-7996-2124-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107025.html>

4. Искусственный интеллект и нейросетевое управление : учебное пособие / . — Томск : Томский политехнический университет, 2020. — 150 с. — ISBN 978-5-4387-0921-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/134277.html>

5. Барский А.Б. Искусственный интеллект и логические нейронные сети : учебное пособие / Барский А.Б.. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2019. — 360 с. — ISBN 978-5-4383-0155-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95270.html>

6. Сырецкий Г.А. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления. Ч.2. Нейросетевые системы. Генетический алгоритм : лабораторный практикум в 3 частях / Сырецкий Г.А.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-3208-2 (ч.2), 978-5-7782-3021-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91213.html>

7. Омеляненко, Я. Эволюционные нейросети на языке Python / Я. Омеляненко ; перевод В. С. Яценков. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 310 с. — ISBN 978-5-97060-854-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124746.html>

8. Протоdjаконов А.В. Алгоритмы Data Science и их практическая реализация на Python : учебное пособие / Протоdjаконов А.В., Пылов П.А., Садовников В.Е.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 392 с. — ISBN 978-5-9729-1006-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124000.html>

9. Маккинли, Уэс Python и анализ данных / Уэс Маккинли ; перевод А. Слинкина. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 482 с. — ISBN 978-5-4488-0046-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88752.html>

10. Вирсански, Э. Генетические алгоритмы на Python / Э. Вирсански ; перевод А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 286 с. — ISBN 978-5-97060-857-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126222.html>

11. Лонца, А. Алгоритмы обучения с подкреплением на Python / А. Лонца ; перевод А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 286 с. — ISBN 978-5-97060-855-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126211.html>

12. Маккини, У. Python и анализ данных / У. Маккини ; перевод А. А. Слинкин. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 540 с. — ISBN 978-5-97060-590-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125361.html>

13. Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод А. В. Логунов. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. — ISBN 978-5-97060-506-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124994.html>

14. Меликов, П. И. Изучаем основы Python. Практический курс для дата-аналитиков / П. И. Меликов. — Москва, Алматы : Ай Пи Ар Медиа, EDP Hub (Идипи Хаб), 2023. — 480 с. — ISBN 978-5-4497-2162-4, 978-601-81002-1-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/130920.html>

15. Титов А.Н. Обработка данных в Python. Основы работы с библиотекой Pandas : учебно-методическое пособие / Титов А.Н., Тазиева Р.Ф.. — Казань : Издательство КНИТУ, 2022. — 116 с. — ISBN 978-5-7882-3164-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129244.html>

Дополнительная учебная литература

1. Павлова А.И. Информационные технологии: основные положения теории искусственных нейронных сетей : учебное пособие / Павлова А.И.. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2017. — 191 с. — ISBN 978-5-7014-0801-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87110.html>

2. Садовская, Т. Г. Нейросетевой анализ национальных моделей международного бизнеса : учебное пособие / Т. Г. Садовская, П. А. Дроговоз, Л. Г. Попович ; под редакцией Т. Г. Садовской. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2015. — 52 с. — ISBN 978-5-7038-4072-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/136293.html>

3. Барский А.Б. Нейросетевые методы оптимизации решений : учебное пособие / Барский А.Б.. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2017. — 312 с. — ISBN 978-5-4383-0134-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66795.html>

4. Гольдберг, Й. Нейросетевые методы в обработке естественного языка / Й. Гольдберг ; перевод А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 282 с. — ISBN 978-5-97060-754-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124564.html>

5. Мартин, О. Байесовский анализ на Python / О. Мартин ; перевод А. В. Снастин. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 340 с. — ISBN 978-5-97060-768-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124544.html>

6. Программные системы статистического анализа. Обнаружение закономерностей в данных с использованием системы R и языка Python : учебное пособие / В.М. Волкова [и др.]. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 74 с. — ISBN 978-5-7782-3183-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91682.html>

7. Бюиссон, Ф. Анализ поведенческих данных на R и Python / Ф. Бюиссон ; перевод А. В. Логунов. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-97060-992-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125286.html>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС:

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа
1	Znanium.com	Универсальная	https://znanium.com/
2	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
3	Издательство «Лань»	Универсальная	http://e.lanbook.com/
4	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

Перечень Интернет сайтов:

– электронно-библиотечная система IPRbook [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>;

– научная электронная библиотека eLibrary (РИНЦ), ScienceIndex [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://elibrary.ru/>;

– образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://edu.kubsau.local> ;

– электронный каталог библиотеки КубГАУ[Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://elib.kubsau.ru/megapro/web> .

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

2. Седов В.А. Введение в нейронные сети : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Нейроинформатика» для студентов специальности 09.03.02 «Информационные системы и технологии» / Седов В.А., Седова Н.А.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 30 с. — ISBN 978-5-4486-0047-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/69319.html>

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1 Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

3.	Система тестирования INDIGO	Тестирование
----	--------------------------------	--------------

11.2 Перечень свободно распространяемого ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Python	Язык программирования, который широко используется в интернет-приложениях, разработке программного обеспечения, науке о данных и машинном обучении (ML). https://www.online-python.com/

11.3 Доступ к сети Интернет.

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине «Нейросетевые технологии в информационных системах»

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Нейросетевые технологии в информационных системах	<p>Помещение №5 ЭК, посадочных мест — 20; площадь — 40,6 кв.м.; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>кондиционер — 1 шт.; технические средства обучения (сетевое оборудование — 1 шт.; компьютер персональный — 9 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); программное обеспечение: Windows, Office, система тестирования Indigo</p> <p>Помещение №8 ЭК, площадь — 57,8 кв.м.; посадочных мест — 30; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового про-</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	<p>ектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>кондиционер — 1 шт.;</p> <p>технические средства обучения (компьютер персональный — 14 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office, система тестирования Indigo</p> <p>Помещение №403 ЭК, посадочных мест — 50; площадь — 83,5 кв.м.; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>сплит-система — 2 шт.;</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №1 ЭК, площадь — 64,9 кв.м.; посадочных мест — 30; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>кондиционер — 1 шт.;</p> <p>технические средства обучения (компьютер персональный — 15 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office, система тестирования Indigo</p> <p>Помещение №3 ЭК, посадочных мест — 30; площадь — 62,1 кв.м.; учебная аудитория для проведения занятий семинарского</p>	
--	--	--

	<p>типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>сплит-система — 1 шт.;</p> <p>кондиционер — 1 шт.;</p> <p>технические средства обучения (сетевое оборудование — 1 шт.;</p> <p>компьютер персональный — 16 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office, система тестирования Indigo</p> <p>Помещение №206 ЭК, посадочных мест — 20; площадь — 41 кв.м.; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>технические средства обучения (компьютер персональный — 9 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель (учебная мебель).</p> <p>Помещение №4 ЭК, площадь — 31,1 кв.м.; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.</p> <p>кондиционер — 2 шт.;</p> <p>лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 1 шт.;</p> <p>набор лабораторный — 1 шт.);</p> <p>технические средства обучения (принтер — 1 шт.;</p> <p>проектор — 1 шт.;</p> <p>микрофон — 1 шт.;</p> <p>ибп — 4 шт.;</p> <p>сервер — 1 шт.;</p> <p>носитель информации — 1 шт.;</p> <p>компьютер персональный — 15 шт.).</p>	
--	--	--