

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет - экономический

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

*подпись*

«26» мая 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Б1.В.09 СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Направление подготовки/специальность 38.04.08 Финансы и кредит

Направленность (профиль) / специализация Финансы в цифровой экономике

Форма обучения очная, заочная

Квалификация Магистр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины «Системы искусственного интеллекта» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 38.04.08 Финансы и кредит

Программу составил (и):

Мельник Д.В., преподаватель кафедры анализа данных и искусственного интеллекта

  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины «Системы искусственного интеллекта» утверждена на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта протокол № 7 от 22 марта 2023 г.

Заведующая КАДИИ Коваленко А.В.

  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины «Системы искусственного интеллекта» утверждена на заседании кафедры экономического анализа, статистики и финансов протокол № 6 от 3 мая 2023 г.

Заведующий кафедрой экономического анализа, статистики и финансов

Л.Н. Дробышевская, доктор экон. наук, профессор

  
\_\_\_\_\_

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии экономического факультета протокол № 7 от 16 мая 2023 г.

Председатель УМК факультета

Л.Н. Дробышевская  
доктор экон. наук, профессор

  
\_\_\_\_\_

Рецензенты:

Авдеева И.А., главный экономист ООО ПКФ «Афипс»  
Гурская М.М., доктор экон. наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, аудита и автоматизированной обработки данных ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины – освоение студентами теоретических и практических основ моделей нейронных сетей; изучение методов проектирования и обучения нейронных сетей; построения нейросетевых математических моделей и анализа их функционирования.

### **1.2 Задачи дисциплины**

Задачами дисциплины являются:

- освоение студентами теоретических и практических основ моделей нейронных сетей;
- изучение методов проектирования и обучения нейронных сетей;
- построения нейросетевых математических моделей и анализа их функционирования.

### **1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» относится к вариативной части (Б1.В). учебного плана

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях математических дисциплин обязательной части (Б1.О) ООП бакалавриата.

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» тесно связана с рядом дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений в рамках бакалавриата.

Изучение данной дисциплины основывается на знаниях и практических навыках, приобретённых при изучении таких дисциплин как «Информационно-аналитические системы и технологии в финансовой сфере», «Системный анализ и принятие решений в финансово-инвестиционной сфере». В соответствии с учебным планом, знания и практические навыки, полученные при изучении данной дисциплины, могут быть использованы при изучении таких дисциплин как «Технологии корпоративного кредитования», «Управление портфельным инвестированием», «Финансовые технологии», «Кибербезопасность в финансовой сфере» и «Информационная безопасность в финансовой сфере».

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен консультировать партнёров, клиентов и контрагентов при проведении кредитных сделок	
ИПК-3.1 Демонстрирует способность готовить аналитическое обоснование сделок корпоративного кредитования и проводить консультирование руководителей различных уровней	Знает современные методы получения и обработки информации
	Знает основные понятия и принципы работы с базами данных, корпоративными информационными системами
	Умеет работать с базами данных и информационными системами в финансовой сфере Умеет готовить аналитическое обоснование на основе современных методов получения, анализа и обработки данных
	Работает с базами данных и информационными системами

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Использует информационные технологии и базы данных при подготовке аналитических обоснований в финансовой и кредитной сфере
ИПК-3.2 Анализирует мотивационные программы и программы лояльности при продвижении программ корпоративного кредитования	Знает современные методы получения и обработки информации Знает основные понятия и принципы работы с базами данных, корпоративными информационными системами
	Умеет работать с базами данных и информационными системами в финансовой сфере Умеет готовить аналитическое обоснование на основе современных методов получения, анализа и обработки данных
	Работает с базами данных и информационными системами Использует информационные технологии и базы данных при подготовке аналитических обоснований в финансовой и кредитной сфере
ПК-4 Способен управлять процессом финансового планирования и консультирования	
ИПК-4.1 Применяет методы финансового планирования и консультирования	Знает основные понятия и принципы работы с базами данных, корпоративными информационными системами Знает основные информационные технологии в финансовой сфере
	Умеет работать с базами данных и информационными системами в финансовой сфере Умеет готовить аналитическое обоснование на основе современных методов получения, анализа и обработки данных
	Использует базы данных и информационные системы в процессе финансового планирования и консультирования Использует информационные технологии и базы данных при подготовке аналитических обоснований в финансовой сфере
ПК-5 Способен управлять корпоративным кредитным портфелем	
ИПК-5.1 Применяет инструментарий управления выполнением плана продаж кредитных продуктов корпоративным клиентам	Знает современные методы получения и обработки информации Знает основные понятия и принципы работы с базами данных, корпоративными информационными системами
	Умеет работать с базами данных и информационными системами в финансовой сфере Умеет готовить аналитическое обоснование на основе современных методов получения, анализа и обработки данных
	Работает с базами данных и информационными системами Использует информационные технологии и базы данных для подготовки аналитических обоснований, предложений и управления в финансово-кредитной сфере
ИПК-5.2 Демонстрирует способность разрабатывать предложения по совершенствованию бизнес-процессов корпоративного кредитования	Знает современные методы получения и обработки информации Знает основные понятия и принципы работы с базами данных, корпоративными информационными системами
	Умеет работать с базами данных и информационными системами в финансовой сфере Умеет готовить аналитическое обоснование на основе современных методов получения, анализа и обработки данных
	Работает с базами данных и информационными системами

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Использует информационные технологии и базы данных для подготовки аналитических обоснований, предложений и управления в финансово-кредитной сфере
ИПК-5.3 Применяет инструментарий управления процентной политикой банка в части корпоративного кредитования	Знает современные методы получения и обработки информации Знает основные понятия и принципы работы с базами данных, корпоративными информационными системами
	Умеет работать с базами данных и информационными системами в финансовой сфере Умеет готовить аналитическое обоснование на основе современных методов получения, анализа и обработки данных
	Работает с базами данных и информационными системами Использует информационные технологии и базы данных для подготовки аналитических обоснований, предложений и управления в финансово-кредитной сфере
ИПК-5.4 Применяет инструментарий управления кредитными рисками портфеля корпоративных кредитов	Знает современные методы получения и обработки информации Знает основные понятия и принципы работы с базами данных, корпоративными информационными системами
	Умеет работать с базами данных и информационными системами в финансовой сфере Умеет готовить аналитическое обоснование на основе современных методов получения, анализа и обработки данных
	Работает с базами данных и информационными системами Использует информационные технологии и базы данных для подготовки аналитических обоснований, предложений и управления в финансово-кредитной сфере

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения	
		очная	заочная
		2 семестр (часы)	1 курс (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>		<b>24</b>	<b>12</b>
занятия лекционного типа		6	4
лабораторные занятия		18	8
<b>Иная контактная работа:</b>			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		<b>47,8</b>	<b>56</b>

Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям)		40	30
Подготовка к текущему контролю		7,8	26
<b>Контроль:</b>			
Подготовка к зачёту		-	3,8
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>24,2</b>	<b>12,2</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

## 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые во 2 семестре (**очная** форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СРС
			Л	ЛР	
1.	Основы построения баз данных и корпоративных информационных систем как составной части системы искусственного интеллекта	18	2	6	10
2.	Регрессия, классификация и кластеризация данных	23	2	6	15
3.	Введение в нейронные сети	23	2	6	15
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>		6	18	40
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	-			
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2			
	Подготовка к текущему контролю				7,8
	Общая трудоемкость по дисциплине	72			

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые на 1 курсе (**заочная** форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СРС
			Л	ЛР	
1.	Основы построения баз данных и корпоративных информационных систем как составной части системы искусственного интеллекта	13	1	2	10
2.	Регрессия, классификация и кластеризация данных	14	2	2	10
3.	Введение в нейронные сети	15	1	4	10
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>		4	8	30
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	-			
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2			
	Подготовка к текущему контролю				26
	Общая трудоемкость по дисциплине	72			

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Основы построения баз данных и корпоративных информационных систем как составной части системы искусственного интеллекта	Понятие корпоративной информационной системы (КИС). Классификация КИС. Основные качества и функции корпоративной информационной системы. Назначение корпоративной информационной системы. Этапы развития корпоративной информационной системы. Понятие базы данных (БД). Компоненты системы баз данных. Виды баз данных. Основные функции системы управления базами данных (СУБД). Обработка данных в базе данных, транзакция.	Контрольные вопросы (КВ), тесты (Т)
2.	Регрессия, классификация и кластеризация данных	Линейная регрессия. Функция стоимости. Оптимизация методом градиентного спуска. Нормальное уравнение. Логистическая регрессия - метод классификации данных на отдельные результаты. Обучение без учителя и алгоритм кластеризации k-средних. Оценка гипотезы машинного обучения. Проблемы переобучения моделей. Регуляризация данных. Изучение кривых. Анализ ошибок.	КВ, Т
3.	Введение в нейронные сети	Простейшие нейронные сети. Нейроны и слои. Обратное распространение. Функция активации. Реализация нейронной сети на высокоуровневом языке программирования. Повышение скорости работы нейронной сети. Проблемы и расширения нейронных сетей.	КВ, Т

### 2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Основы построения баз данных и корпоративных информационных систем как составной части системы искусственного интеллекта	Лабораторная работа № 1 «Создание базы данных и корпоративной информационной системы»	Защита лабораторной работы (ЛР)
2.	Регрессия, классификация и кластеризация данных	Лабораторная работа № 2 «Классификация и кластеризация данных, используемых для подготовки аналитических обоснований, предложений и управления в финансово-кредитной сфере»	Защита лабораторной работы (ЛР)
3.	Введение в нейронные сети	Лабораторная работа № 3 «Прогнозирование с помощью нейронной сети»	Защита лабораторной работы (ЛР)

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовая работа не предусмотрена

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Занятия лекционного и семинарского типа	Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 1 от 30 августа 2018 года.. Режим доступа: <a href="https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya">https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya</a>

2	Выполнение самостоятельной работы обучающихся	Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 1 от 30 августа 2018 года.. Режим доступа: <a href="https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya">https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya</a>
3	Выполнение лабораторных работ	Методические указания по выполнению лабораторных работ. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 1 от 30 августа 2018 года.. Режим доступа: <a href="https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya">https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya</a>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (разбора конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Системы искусственного интеллекта».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме контрольных вопросов и тестов, а также защиты лабораторной работы и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачёту.

#### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация



1	<p>ИПК-3.1 Демонстрирует способность готовить аналитическое обоснование сделок корпоративного кредитования и проводить консультирование руководителей различных уровней</p>	<p>Знает современные методы получения и обработки информации Знает основные понятия и принципы работы с базами данных, корпоративными информационными системами</p> <p>Умеет работать с базами данных и информационными системами в финансовой сфере Умеет готовить аналитическое обоснование на основе современных методов получения, анализа и обработки данных</p> <p>Работает с базами данных и информационными системами Использует информационные технологии и базы данных при подготовке аналитических обоснований в финансовой и кредитной сфере</p>	Контрольные вопросы, тесты	Вопрос на зачёте 1-3
2	<p>ИПК-3.2 Анализирует мотивационные программы и программы лояльности при продвижении программ корпоративного кредитования</p>	<p>Знает современные методы получения и обработки информации Знает основные понятия и принципы работы с базами данных, корпоративными информационными системами</p> <p>Умеет работать с базами данных и информационными системами в финансовой сфере Умеет готовить аналитическое обоснование на основе современных методов получения, анализа и обработки данных</p> <p>Работает с базами данных и информационными системами Использует информационные технологии и базы данных при подготовке аналитических обоснований в финансовой и кредитной сфере</p>	Контрольные вопросы, тесты, защита лабораторной работы	Вопрос на зачёте 4-7

3	ИПК-4.1 Применяет методы финансового планирования и консультирования	<p>Знает основные понятия и принципы работы с базами данных, корпоративными информационными системами</p> <p>Знает основные информационные технологии в финансовой сфере</p> <p>Умеет работать с базами данных и информационными системами в финансовой сфере</p> <p>Умеет готовить аналитическое обоснование на основе современных методов получения, анализа и обработки данных</p> <p>Использует базы данных и информационные системы в процессе финансового планирования и консультирования</p> <p>Использует информационные технологии и базы данных при подготовке аналитических обоснований в финансовой сфере</p>	Контрольные вопросы, тесты	Вопрос на зачёте 8-11
4	ИПК-5.1 Применяет инструментарий управления планом продаж кредитных продуктов корпоративным клиентам	<p>Знает современные методы получения и обработки информации</p> <p>Знает основные понятия и принципы работы с базами данных, корпоративными информационными системами</p> <p>Умеет работать с базами данных и информационными системами в финансовой сфере</p> <p>Умеет готовить аналитическое обоснование на основе современных методов получения, анализа и обработки данных</p> <p>Работает с базами данных и информационными системами</p> <p>Использует информационные технологии и базы данных для подготовки аналитических обоснований,</p>	Контрольные вопросы, тесты, защита лабораторной работы	Вопрос на зачёте 12-15

		предложений и управлении в финансово-кредитной сфере		
5	ИПК-5.2 Демонстрирует способность разрабатывать предложения по совершенствованию бизнес-процессов корпоративного кредитования	<p>Знает современные методы получения и обработки информации</p> <p>Знает основные понятия и принципы работы с базами данных, корпоративными информационными системами</p> <p>Умеет работать с базами данных и информационными системами в финансовой сфере</p> <p>Умеет готовить аналитическое обоснование на основе современных методов получения, анализа и обработки данных</p> <p>Работает с базами данных и информационными системами</p> <p>Использует информационные технологии и базы данных для подготовки аналитических обоснований, предложений и управления в финансово-кредитной сфере</p>	Контрольные вопросы, тесты	Вопрос на зачёте 16-19
6	ИПК-5.3 Применяет инструментарий управления процентной политикой банка в части корпоративного кредитования	<p>Знает современные методы получения и обработки информации</p> <p>Знает основные понятия и принципы работы с базами данных, корпоративными информационными системами</p> <p>Умеет работать с базами данных и информационными системами в финансовой сфере</p> <p>Умеет готовить аналитическое обоснование на основе современных методов получения, анализа и обработки данных</p> <p>Работает с базами данных и информационными системами</p> <p>Использует информационные технологии и базы данных для подготовки аналитических</p>	Контрольные вопросы, тесты, защита лабораторной работы	Вопрос на зачёте 20-24

		обоснований, предложений и управления в финансово-кредитной сфере		
7	ИПК-5.4 Применяет инструментарий управления кредитными рисками портфеля корпоративных кредитов	<p>Знает современные методы получения и обработки информации</p> <p>Знает основные понятия и принципы работы с базами данных, корпоративными информационными системами</p> <p>Умеет работать с базами данных и информационными системами в финансовой сфере</p> <p>Умеет готовить аналитическое обоснование на основе современных методов получения, анализа и обработки данных</p> <p>Работает с базами данных и информационными системами</p> <p>Использует информационные технологии и базы данных для подготовки аналитических обоснований, предложений и управления в финансово-кредитной сфере</p>	Контрольные вопросы, тесты	Вопрос на зачёте 25-30

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Примеры контрольных вопросов (КВ) по разделу 1 «Основы построения баз данных и корпоративных информационных систем как составной части системы искусственного интеллекта»**

1. Укажите предпосылки появления баз данных.
2. Сформулируйте основные требования к банку данных.
3. Назовите компоненты системы баз данных.
4. Что является компонентами системы баз данных?
5. Раскройте сущность основных функций системы управления базами данных.

**Примеры тестов (Т) по разделу 2 «Регрессия, классификация и кластеризация данных»**

1. Уравнению регрессии  $\hat{y} = 2,88 - 0,72x_1 - 1,51x_2$  соответствует множественный коэффициент корреляции  $R = 0,84$ . Укажите, какая доля результативного показателя  $y$  (в процентах) объясняется входящими в уравнение переменными  $x_1$  и  $x_2$ :

- а) 70,6; б) 16,0; в) 84,0; г) 29,4.

2. Дана ковариационная матрица вектора  $b = \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{pmatrix}$   $\hat{S}_{(b)} = \begin{pmatrix} 5,52 & -0,08 & -3,45 \\ -0,08 & 0,01 & 0,04 \\ -3,45 & 0,04 & 2,21 \end{pmatrix}$

Оценка дисперсии элемента  $b_2$  вектора  $b$  равна:

а) 5,52; б) 0,04; в) 0,01; г) 2,21.

3. В кластер входят четыре объекта, расстояние от которых до пятого объекта составляет соответственно 2, 5, 6 и 7. Расстояние от пятого объекта до кластера, если исходить из метода «ближнего соседа», равно: а) 2; б) 5; в) 6; г) 7.

4. Расстояние между пятью объектами характеризуется матрицей расстояний

$$R = \begin{pmatrix} 0 & 2,2 & 3,0 & 5,1 & 5,8 \\ 2,2 & 0 & 1,4 & 5,0 & 6,4 \\ 3,0 & 1,4 & 0 & 6,4 & 7,8 \\ 5,1 & 5,0 & 6,4 & 0 & 2,0 \\ 5,8 & 6,4 & 7,8 & 2,0 & 0 \end{pmatrix}$$

Расстояние между кластерами  $S_{1,2}$  и  $S_{3,4,5}$ , в которые входят соответственно первый-второй и третий-пятый объекты, если исходить из метода «ближнего соседа», равно: а) 2,2; б) 3,0; в) 1,4; г) 2,0.

5. Большинство программ, реализующих алгоритм иерархической классификации, предусматривает графическое представление результатов классификации в виде: а) дендрограммы; б) блок-схемы; в) дерева решений.

6. В задачах многомерной классификации объектов при  $\alpha = \beta = -\delta = 1/2$  и  $\gamma = 0$  расстояние между классами определяется по методу: а) «дальнего соседа»; б) «средней связи»; в) «ближнего соседа».

### Примерное содержание лабораторной работы (ЛР) по разделу 3 «Введение в нейронные сети»

Цель работы: исследование программы NeuroGenetic Optimizer (NGO). Загрузить в программу NGO котировки акций в соответствии с вариантом. Для получения данных войти на сайт, выбрать контракт (эмитента акций) за период не менее полугода.

Экспортированный файл за полгода должен иметь около 1000 строк (8 часов\*5 дней\*25 недель). Выполнить обучение нейронной сети для прогнозирования котировок на следующий час. Использовать временной лаг для порождения массива котировок. Прогноз на следующий час строится на основе последовательности котировок за предыдущие несколько часов (например, 5 часов).

В отчёте о выполнении лабораторной работы должны быть следующие разделы:

1. Описание проблемы
2. График изменение котировок
3. Выбор способа деления массива данных на наборы для обучения и тестирования
4. Скриншоты работы программы NGO в процессе обучения
5. Описание построенной нейронной сети (число нейронов, количество слоёв, типы функции активации)
6. Анализ точности построения и валидация (оценка практической применимости) полученной нейросетевой модели

**Зачётно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачёт)  
Перечень вопросов для зачёта по дисциплине «Системы искусственного  
интеллекта»**

1. Понятие корпоративной информационной системы (КИС). Классификация КИС.
2. Основные качества и функции корпоративной информационной системы.
3. Назначение корпоративной информационной системы.
4. Этапы развития корпоративной информационной системы.
5. Понятие базы данных (БД). Компоненты системы баз данных. Виды баз данных.
6. Основные функции системы управления базами данных (СУБД).
7. Обработка данных в базе данных, транзакция.
8. Что такое объект, целевая переменная, признак, модель, функционал ошибки и обучение?
  9. Запишите формулы для линейной модели регрессии и для среднеквадратичной ошибки. Запишите среднеквадратичную ошибку в матричном виде.
  10. Что такое коэффициент детерминации? Как интерпретировать его значения?
  11. Что такое градиент? Какое его свойство используется при минимизации функций?
  12. Запишите формулу для одного шага градиентного спуска. Какие способы оценивания градиента вы знаете? Почему не всегда можно использовать полный градиентный спуск?
  13. Что такое кросс-валидация? На что влияет количество блоков в кросс-валидации?
  14. Чем гиперпараметры отличаются от параметров? Что является параметрами и гиперпараметрами в линейных моделях и в решающих деревьях?
  15. Что такое регуляризация? Запишите L1- и L2-регуляризаторы. Почему L1-регуляризация отбирает признаки?
  16. Запишите формулу для линейной модели классификации. Что такое отступ? Как обучаются линейные классификаторы и для чего нужны верхние оценки пороговой функции потерь?
  17. Что такое точность, полнота и F-мера?
  18. Запишите функционал логистической регрессии. Как он связан с методом максимума правдоподобия?
  19. Запишите задачу метода опорных векторов для линейно неразделимого случая. Как функционал этой задачи связан с отступом классификатора?
  20. В чём заключается подход с независимой классификацией в задаче классификации с пересекающимися классами?
  21. В чём заключается преобразование категориальных признаков в вещественные с помощью счётчиков? Почему использование счётчиков может привести к переобучению? Какие методы борьбы с этой проблемой счётчиков вам известны?
  22. Как определить для линейной модели, какие признаки являются самыми важными?
  23. Задача кластеризации. Метрики качества.
  24. Метод K-Means, вывод его шагов.
  25. Понижение размерности. Метод главных компонент: постановка задачи и решение.
  26. Постановка задачи построения рекомендаций. Коллаборативные методы: memory-based и на основе моделей со скрытыми переменными. Контентные методы.
  27. Биологический нейрон, модель МакКаллока-Питтса как линейный классификатор. Функции активации.

28. Проблема полноты. Задача исключающего или полнота двухслойных сетей в пространстве булевых функций.

29. Расскажите алгоритм обратного распространения ошибок.

30. Подбор структуры сети: методы постепенного усложнения сети.

### **Критерии оценивания по зачёту:**

**«зачтено»:** студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает современные методы получения и обработки информации и умеет их использовать для аналитического обоснования в финансово-кредитной сфере с использованием систем искусственного интеллекта, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять принципы формирования баз данных и применения информационных систем в финансовой сфере, иллюстрируя примерами из практики выполнения лабораторных работ.

**«не зачтено»:** материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры по современным методам получения и обработки информации, демонстрирует довольно ограниченный объем знаний подготовки аналитического обоснования в финансово-кредитной сфере с использованием систем искусственного интеллекта.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1. Учебная литература**

1.Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов/В.Б.Кудрявцев, Э.Э.Гасанов, А.С.Подколотин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2021. – 165 с. <https://urait.ru/viewer/intellektualnye-sistemy-471014>.

2.Системы искусственного интеллекта: учебное пособие для вузов/И.А.Бессмертный. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2021. -157 с. <https://urait.ru/viewer/sistemy-iskusstvennogo-intellekta-470638>.

3. Искусственный интеллект. Инженерия знаний: учебное пособие для вузов/Ю.А.Загорюлько, Г.Б.Загорюлько. – Москва: Юрайт, 2021. – 93 с. <https://urait.ru/viewer/iskusstvennyy-intellekt-inzheneriya-znaniy-474429>.

4. Системы искусственного интеллекта: монография/А.В.Остроух, Н.Е.Суркова. – 2-е изд. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 228 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/176662>.

## **5.2. Периодическая литература**

1. Журнал «Искусственный интеллект и принятие решений» <https://www.kubsu.ru/ru/node/15554>.

2. Журнал «Интеллектуальные системы в производстве» <https://www.kubsu.ru/ru/node/15554>.

3. Журнал «Нейрокомпьютеры: разработка, применение» <https://www.kubsu.ru/ru/node/15554>.

## **5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

### *Электронно-библиотечные системы (ЭБС):*

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>

2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» <http://www.biblioclub.ru/>

3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>

4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)

5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

### *Профессиональные базы данных*

1. Scopus <http://www.scopus.com/>

2. ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>

3. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>

4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>

5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>

6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>

7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>

8. База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных (CCDC) <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>

9. Springer Journals: <https://link.springer.com/>

10. Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>

11. Nature Journals: <https://www.nature.com/>

12. Springer Nature Protocols and Methods: <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>

13. Springer Materials: <http://materials.springer.com/>

14. Nano Database: <https://nano.nature.com/>

15. Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): <https://link.springer.com/>

16. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>

17. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

### *Информационные справочные системы*

1. **Консультант Плюс** - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)



### *Ресурсы свободного доступа*

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
4. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety)

### *Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ*

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий [http://mschool.kubsu.ru/](http://mschool.kubsu.ru;)
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
7. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основной формой самостоятельной работы студента по изучаемому курсу является выполнение лабораторных работ (ЛР) с целью закрепления полученных студентами на лекциях теоретических знаний, моделирования практических ситуаций, а также проверка эффективности самостоятельной работы студента.

В ходе самостоятельной работы студенту необходимо изучить, прежде всего, ту учебную литературу, монографии и прочие источники информации, которые рекомендованы преподавателем.

Выполнение лабораторной работы предполагает следование четкому алгоритму расчетов, предлагаемых к каждому заданию и выполнению выводов по проделанным расчетам.

При необходимости в процессе работы над заданием студент может получить индивидуальную консультацию у преподавателя.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

### 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ  Лаборатория информационных и управляющих систем 201Н Лаборатория экономической информатики 202Н	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютеры, ноутбуки Оборудование: ПК, Терминальные станции, Усилитель автономный беспроводной	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus 1С: Предприятие 8 SPSS Statistics

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.213 А, 218 А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus

	образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
--	--	--