

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бойко Елена Григорьевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.10.2023 23:58:19

Уникальный программный ключ:

e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Инженерно-технологический институт

Кафедра математики и информатики

«Утверждаю»

И.о. заведующего кафедрой



Н.Н. Мальчукова

«25» мая 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Введение в анализ данных

для направления подготовки 36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза  
магистерская программа *Ветеринарно-санитарная экспертиза*

Уровень высшего образования – магистратура

Форма обучения: очная

Тюмень, 2023

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:


1) ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, утвержденный Министерством образования и науки РФ 28 сентября 2017 г., приказ № 982.

2) Учебный план основной образовательной программы Ветеринарно-санитарная экспертиза одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от 25 мая 2023 г. Протокол № 10.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры математики и информатики от 25 мая 2023 г. Протокол № 9.1.

И.о. заведующего кафедрой  \_\_\_\_\_ Н.Н. Мальчукова

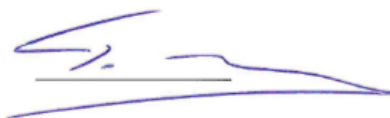
Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией института от 25 мая 2023 г. Протокол № 7а.

Председатель методической комиссии института  \_\_\_\_\_ О.А. Мелякова

**Разработчик:**

Ерёмина Д.В., к.с.-х.н., доцент кафедры математики и информатики

Директор института:



А.А. Бахарев

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>УК-1</b>	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<b>ИД4</b> ук-1 - Осваивает теоретические основы и методы анализа данных, применяемые при решении прикладных задач	<p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и методы решения задач анализа данных; иметь представление об основных тенденциях развития теории и практики данных и методах работы с ними;</li> </ul> <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать типовые задачи в области анализа данных, применять соответствующие методы и знания в профессиональной деятельности;</li> </ul> <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой анализа данных для решения типовых задач в области профессиональной деятельности.</li> </ul>

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная дисциплина относится к *ФТД. Факультативы.*

Для изучения дисциплины необходимы знания в области: математики, информатики и цифровых технологий.

*Введение в анализ данных* является предшествующей дисциплиной для выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре по очной форме обучения.

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетных единицы).

Вид учебной работы	Форма обучения
	очная
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>48</b>
<i>В том числе:</i>	-
Лекционного типа	24
Семинарского типа	24
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>60</b>
<i>В том числе:</i>	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	30
Самостоятельное изучение тем	6
Курсовой проект (работа)	-
Расчетно-графические работы	-
Контрольная работа	-
Реферат	-
Индивидуальные задания	24
Вид промежуточной аттестации:	зачет
<b>Общая трудоемкость:</b>	
часов	<b>108</b>
зачетных единиц	<b>3</b>

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Основы анализа данных	Роль анализа данных в современном мире. Научные исследования. Программное обеспечение. Построение системы анализа данных.
2.	Виды данных, классификация методов анализа данных	Данные, подходы и определения, жизненный цикл данных. Понятие метаданных, жизненный цикл метаданных. Большие данные, системы управления Большими данными. Основные задачи и классификация методов анализа данных.
3.	Google таблицы для анализа данных	Первичная обработка данных. Сводные таблицы и диаграммы. Формулы для анализа данных (готовые формулы статистики; текстовые сложные формулы Lookup, Vlookup; формулы условия IF, ссылки и массивы (ВПР, ГПР). Макросы.
4.	Анализ данных в программе AtteStat excel	Параметрическая и непараметрическая статистика. Дисперсионный, регрессионный, корреляционный, факторный, кластерный и информационный анализ.
5.	Интеллектуальный анализ данных в аналитической платформе Loginom Community Edition	Интерфейс и компоненты обработки данных в Low-code платформе Loginom. Этапы интеллектуального анализа данных. Трансформация данных, визуализация и аналитическая отчетность. Прогнозирование временных рядов. Использование технологии нейронных сетей для задач прогнозирования. Методы кластерного анализа и поиска ассоциативных правил в Loginom режиме Data Mining.

#### 4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Основы анализа данных.	6	2	8	16
2.	Виды данных, классификация методов анализа данных.	6	2	6	14
3.	Google таблицы для анализа данных.	2	6	6	14
4.	Анализ данных в программе AtteStat excel.	2	6	6	14
5.	Интеллектуальный анализ данных в аналитической платформе Loginom Community Edition	8	8	34	50
	Итого:	24	24	60	108

#### 4.3. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема	Трудоемкость (час)
			очная
1	2	3	4
1.	1	MS Excel. Быстродействие систем анализа данных.	2
2.	2	MS Excel. Бинарная и множественная классификация данных.	2
3.	3	Google таблицы. Формулы для анализа данных.	2
4.	3	Google таблицы. Сводные таблицы и диаграммы.	2
5.	3	Google таблицы. Автоматизация работы. Макросы.	2
6.	4	AtteStat. Параметрическая и непараметрическая статистика.	2
7.	4	AtteStat. Дисперсионный и факторный анализ.	2
8.	4	AtteStat. Регрессионный и корреляционный анализ.	2
9.	5	Loginom Community. Базовые навыки работы. Очистка и преобработка данных.	2
10.	5	Loginom Community. Трансформация и визуализация.	2
11.	5	Loginom Community. Прогнозирование на основе логистической регрессии.	2
12.	5	Loginom Community. Выявление ассоциативных правил.	2
		Итого:	24

#### 4.4. Примерная тематика курсовых проектов (работ) - Не предусмотрено ОПОП

## 5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Форма обучения	Текущий контроль
	очная	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	30	Тестирование
Самостоятельное изучение тем	6	
Индивидуальное задание	24	Защита индивидуального задания
всего часов:	60	

### 5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Введение в анализ данных [Электронный ресурс]: Методические указания к выполнению самостоятельной работы для направлений подготовки, реализуемых в ГАУ Северного Зауралья / Автор-сост. Д.В. Ерёмина. - Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2023. – 12 с.

2. Шнарева, Г. В. Анализ данных: учебно-методическое пособие / Г. В. Шнарева, Ж. Г. Пономарева. - Симферополь: Университет экономики и управления, 2019. - 129 с. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/89482.html> - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Федин, Ф. О. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу: учебное пособие / Ф. О. Федин, Ф. Ф. Федин. - Москва: Московский городской педагогический университет, 2012. - 204 с. - ISBN 2227-8397. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/26444.html> - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### 5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

Раздел 1. Основы анализа данных.

1. Технологии анализа данных.

1.1. Аналитический и информационный подходы к моделированию.

1.2. Классы задач, решаемые методами Data Mining.

Раздел 5. Интеллектуальный анализ данных в аналитической платформе Loginom Community Edition.

1. Поиск ассоциативных правил.

1.1. Введение в аффинитивный анализ.

1.2. Методика поиска ассоциативных правил.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
УК-1	ИД4 ук-1 - Осваивает теоретические основы и методы анализа данных, применяемые при решении прикладных задач	<i>знать:</i> - теоретические основы и методы решения задач анализа данных; иметь представление об основных тенденциях развития теории и практики данных и методах работы с ними; <i>уметь:</i> - решать типовые задачи в области анализа данных, применять соответствующие методы и знания в профессиональной деятельности; <i>владеть:</i> - методикой анализа данных для решения типовых задач в области профессиональной деятельности.	Тест

### 6.2. Шкалы оценивания

#### Шкала оценивания тестирования на зачете

% выполнения задания	Результат
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

### 6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

Указаны в приложении 1.

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература

1. Целых, А. Н. Современные методы прикладной информатики в задачах анализа данных: учебное пособие по курсу «Методы интеллектуального анализа данных» / А. Н. Целых, А. А. Целых, Э. М. Котов. - Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2021. - 130 с. - ISBN 978-5-9275-3783-9. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/117165.html> - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Котиков, П. Е. Анализ данных: учебно-методическое пособие / П. Е. Котиков. - Санкт-Петербург: СПбГПМУ, 2019. - 48 с. - ISBN 978-5-907184-46-6. - Текст: электронный // Лань:

электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/174498> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература

3. Шнарева, Г. В. Анализ данных: учебно-методическое пособие / Г. В. Шнарева, Ж. Г. Пономарева. - Симферополь: Университет экономики и управления, 2019. - 129 с. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/89482.html> - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Федин, Ф. О. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу: учебное пособие / Ф. О. Федин, Ф. Ф. Федин. - Москва: Московский городской педагогический университет, 2012. - 204 с. - ISBN 2227-8397. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/26444.html> - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Федин, Ф. О. Анализ данных. Часть 2. Инструменты Data Mining: учебное пособие / Ф. О. Федин, Ф. Ф. Федин. - Москва: Московский городской педагогический университет, 2012. - 308 с. - ISBN 2227-8397. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/26445.html> - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

<http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «Интуит».

<http://www.planetaexcel.ru> – сайт о возможностях Excel.

<http://office.microsoft.com/ru-ru> - сайт фирмы Microsoft.

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

1. Введение в анализ данных [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим работам для направлений подготовки, реализуемых в ГАУ Северного Зауралья / Автор-сост. Д.В. Ерёмкина. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2023. - 60 с.

## **10. Перечень информационных технологий**

1. Microsoft Windows 8 Professional;
2. Microsoft Office Standard 2010;
3. Настройка MS Excel AtteStat;
4. Сервисы Google Suite for Education;
5. Loginom Community Edition CE 6.5.4;
6. Система электронного обучения Moodle.

## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения практических занятий по дисциплине «Введение в анализ данных» используется компьютерный класс (14-15 компьютеров) с установленным программным обеспечением.

Лекционные занятия проводятся в учебных аудиториях ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья с мультимедийным оборудованием (проектор и/или интерактивная доска).

Для выполнения самостоятельной работы обучающиеся могут пользоваться читальными залами библиотеки ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, в том числе оснащёнными компьютерами с локальной сетью и выходом в интернет.



## **12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося). В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Инженерно-технологический институт  
Кафедра математики и информатики

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине «Введение в анализ данных»

для направления подготовки 36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

магистерская программа *Ветеринарно-санитарная экспертиза*

Уровень высшего образования – магистратура


Форма обучения: очная

Разработчик:

Ерёмина Д.В., к.с.-х.н., доцент кафедры математики и информатики

Утверждено на заседании кафедры

протокол № 9.1 от 25 мая 2023 г.

И.о. заведующего кафедрой  \_\_\_\_\_ Н.Н. Мальчукова

Тюмень, 2023

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ  
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие  
этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины  
творческих заданий / проектов  
ВВЕДЕНИЕ В АНАЛИЗ ДАННЫХ**

**Вопросы к зачёту**

Компетенция	Вопросы
<p><b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение «анализ данных».</li> <li>2. Основные задачи анализа данных.</li> <li>3. Примеры применения методов анализа данных.</li> <li>4. Алгоритм построения системы анализа данных.</li> <li>5. Пример актуального направления в области анализа данных.</li> <li>6. Технологии анализа данных.</li> <li>7. Аналитический и информационный подходы к моделированию.</li> <li>8. Этапы интеллектуального анализа данных.</li> <li>9. Классы задач, решаемые методами Data Mining.</li> <li>10. Определение «данные». ГОСТы с определениями данных.</li> <li>11. Определения из ФЗ-149.</li> <li>12. Жизненный цикл данных.</li> <li>13. Этап «Синтез данных».</li> <li>14. Этап «Использование данных».</li> <li>15. Этап «Публикация данных».</li> <li>16. Этап «Архивация данных».</li> <li>17. Метаданные. ГОСТы для метаданных.</li> <li>18. Жизненный цикл метаданных.</li> <li>19. Этап «Оценка требований и анализ контента».</li> <li>20. Этап «Спецификация системных требований».</li> <li>21. Этап «Система метаданных».</li> <li>22. Этап «Сервис и оценка».</li> <li>23. Определение «Большие данные».</li> <li>24. Пять характеристик, присущих Большим данным.</li> <li>25. Базовые принципы обработки Больших данных.</li> <li>26. Определение «Аналитика Больших данных».</li> <li>27. Основные возможности аналитики Больших данных.</li> <li>28. Классификация и прогнозирование как группа задач анализа данных.</li> <li>29. Кластеризация как группа задач анализа данных.</li> <li>30. Ассоциации, анализ взаимозависимостей как группа задач анализа данных.</li> <li>31. Визуализация как группа задач анализа данных.</li> <li>32. Аналитический подход к моделированию.</li> <li>33. Информационный подход к моделированию.</li> <li>34. Технология KDD.</li> <li>35. Настройки доступа к google таблицам.</li> <li>36. Сводные таблицы и диаграммы.</li> <li>37. Применение статистических формул для анализа данных.</li> <li>38. Текстовые сложные формулы Lookup, Vlookup.</li> <li>39. Формулы условия IF.</li> <li>40. Ссылки и массивы (ВПР, ГПР).</li> <li>41. Макросы.</li> <li>42. Параметрическая и непараметрическая статистика.</li> <li>43. Дисперсионный анализ в Attestat.</li> </ol>

	<p>44. Факторный анализ в Attestat.</p> <p>45. Регрессионный анализ в Attestat.</p> <p>46. Корреляционный анализ в Attestat.</p> <p>47. Определение «нейронная сеть».</p> <p>48. Принципиальное отличие нейронных сетей от обычных программных систем.</p> <p>49. Нейросетевая модель обработки данных.</p> <p>50. Элементы, из которых состоит искусственный нейрон.</p> <p>51. Условия успешного функционирования нейронной сети.</p> <p>52. Основные недостатки нейронных сетей.</p> <p>53. Задача кластеризации, её отличие от классификации.</p> <p>54. Определение «кластер».</p> <p>55. Основные этапы кластерного анализа.</p> <p>56. Процесс обучения без учителя (самоорганизация).</p> <p>57. Отличие процесса обучения с учителем, от обучения без учителя.</p> <p>58. Структура сети Кохонена.</p> <p>59. Принцип конкурентного обучения, его основные шаги.</p> <p>60. Структура карты Кохонена и принцип выбора числа ячеек в ней.</p> <p>61. Оценка результата кластеризации по раскраске карты Кохонена.</p> <p>62. Разведочный анализ.</p> <p>63. Временной ряд.</p> <p>64. Множественная линейная регрессия.</p> <p>65. Прогнозирование с использованием множественной линейной регрессии в платформе Loginom CE 6.5.4.</p> <p>66. Адаптивные модели прогнозирования.</p> <p>67. Компоненты временного ряда.</p> <p>68. Процесс прогнозирования временного ряда с помощью компонентного анализа.</p> <p>69. Методы анализа временных рядов.</p> <p>70. Сезонные колебания.</p> <p>71. Тренд временного ряда.</p> <p>72. Сезонная компонента временного ряда.</p> <p>73. Циклическая компонента временного ряда.</p> <p>74. Случайная компонента временного ряда.</p> <p>75. Цели нахождения ассоциативных правил.</p> <p>76. Область применения деревьев решений.</p> <p>77. Штатный алгоритм построения деревьев решений аналитической платформе Loginom CE 6.5.4.</p> <p>78. Применение деревьев решений для описания данных.</p> <p>79. Применение деревьев решений для классификации.</p> <p>80. Примеры облачных систем.</p>
--	--

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине при условии выполнения всех практических работ, защиты индивидуального задания, выполнения на положительные оценки тестов по лекционному материалу и темам, вынесенным на самостоятельное обучение.

Тестовое задание в системе электронного обучения Moodle включает 30 вопросов, в случайном порядке выбранных из банка вопросов. Обучающемуся предоставляется 2 попытки, по 45 минут каждая.

### **Критерии оценки:**

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если итоговое тестирование в системе электронного обучения Moodle выполнено с результатом 50% и выше;

- «не зачтено» выставляется обучающемуся, если итоговое тестирование в системе электронного обучения Moodle выполнено с результатом 49% и ниже.

## Индивидуальные творческие задания (проекты):

### Индивидуальное задание «Исследование зависимости точности выполнения операций от количества нейронов»

Решение данной задачи произведите с помощью эмулятора нейронных сетей – штатной опцией аналитической системы Loginom CE 6.5.4. Мастер обработки системы позволяет сконструировать нейронную сеть с заданной структурой, определить ее параметры и обучить ее с помощью одного из доступных в системе алгоритмов обучения.

Исследуйте зависимость точности моделирования выполняемых операций от количества нейронов.

В результате выполнения задания должен быть получен график зависимости точности от количества нейронов в нейронной сети и сделан вывод.

#### Порядок выполнения:

1. Находясь на узле импорта, откройте мастер обработки.
2. Выберите режим обработки «Нейросеть».
3. Установите назначение полей «А», «В» «Операция» как входные, а поле «R» – как выходное.
4. Установите активационную функцию **в зависимости от вашего варианта**. В таблице приведены конкретные значения параметров (тип функции активации: сигмоида, гипертангенс, арктангенс и значение ее крутизны для каждого из вариантов).

#### Варианты к индивидуальному заданию

Вариант	Тип функции активации	Крутизна
1	Сигмоида	1,2
2	Гипертангенс	0,9
3	Арктангенс	1,0
4	Сигмоида	0,8
5	Гипертангенс	1,0
6	Сигмоида	0,7
7	Сигмоида	1,3
8	Гипертангенс	1,1
9	Гипертангенс	1,4
10	Сигмоида	0,9
11	Гипертангенс	1,2
12	Сигмоида	0,7
13	Сигмоида	1,1
14	Гипертангенс	1,3
15	Сигмоида	0,95

5. Разделите исходное множество данных на обучающее и тестовое, используя параметры «по умолчанию». То есть, установите размер обучающего множества 95%, а тестового 5%.
6. Укажите способ разбиения исходного множества данных «Случайно».
7. Установите параметры остановки обучения нейронной сети – ошибку менее 0,005 или достижение эпохи обучения 35000.
8. Запустите процесс обучения нейронной сети.

9. После окончания обучения выберите визуализаторы Data Mining («Граф нейросети», «Диаграмма рассеяния», «Что-если») и Табличные данные («Обучающий набор», «Таблица» и «Статистика»).
10. В результате обучения нейросети будут получены: граф нейросети, диаграмма рассеяния, таблица результатов, статистические характеристики, инструмент для проведения вычислений «что-если».
11. Последовательно изменяйте количество нейронов внутреннего слоя в диапазоне от 4 до 22 с шагом 2 и проводите построение нейронных сетей.
12. При построении каждой новой нейросети перемещайте курсор в позицию «Текстовый файл».
13. Фиксируйте значения средней ошибки.
14. Получите график зависимости величины средней ошибки от количества нейронов в скрытом слое нейросети.
15. Определите то количество нейронов, которое обеспечивает минимальную среднюю ошибку в данном диапазоне изменения числа нейронов.

Для защиты индивидуального задания обучающийся показывает преподавателю выполненное задание в аналитической системе Loginom CE 6.5.4. при необходимости, поясняет, как выполнял.

#### **Вопросы к индивидуальному заданию:**

1. Понятие «нейронная сеть».
2. Принципиальное отличие нейронных сетей от обычных программных систем.
3. Нейросетевая модель обработки данных.
4. Элементы, из которых состоит искусственный нейрон.
5. Примеры наиболее распространенных функций активации.
6. Условия успешного функционирования нейронной сети.
7. «Тренировка» нейронной сети.
8. Основные недостатки нейронных сетей.
9. Эмулятор нейронных сетей.
10. Возможности аналитической платформы Loginom CE 6.5.4.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования задания и даны ответы на вопросы преподавателя;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если задание выполнено менее чем на половину, обучающийся затруднялся с ответами на вопросы преподавателя.

#### **Индивидуальное задание**

#### **Отчёт по теме «Исследование зависимости точности выполнения операций от количества нейронов»**

Оформите отчёт по итогам выполнения индивидуального задания «Исследование зависимости точности выполнения операций от количества нейронов».

Структура отчета приведена ниже:

1. Титульный лист. На титульном листе указываются фамилия и инициалы обучающегося, номер группы, ФИО преподавателя, № варианта задания.

2. Постановка задачи. Берётся из индивидуального задания, указать тип активации, согласно варианту.
3. Ход выполнения. Скриншот каждой полученной нейросети (в программе) с описанием этапов работы.
4. Таблицу зависимости величины средней ошибки от количества нейронов.
5. График зависимости величины средней ошибки от количества нейронов.
6. Заключение. В заключении формулируются выводы по проделанной работе, указывается количество нейронов, обеспечивающих минимальную среднюю.
7. Список литературы. Список литературы должен содержать минимум две ссылки.

#### **Требования к отчёту:**

1. Структура отчета должна быть строго соблюдена.
2. Отчёт должен быть отформатирован.
3. Каждая структурная часть должна начинаться с новой страницы.
4. Все страницы в отчете, кроме титульной, должны быть пронумерованы.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования задания и даны ответы на вопросы преподавателя;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если задание выполнено менее чем на половину, обучающийся затруднялся с ответами на вопросы преподавателя.