

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Нейронные сети в экономике

**Код модуля**  
1157562(1)

**Модуль**  
Инструментальные методы цифровой экономики

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Кобылкин Константин Сергеевич	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	экономики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

И.Ю. Русакова

**Авторы:**

- **Кобылкин Константин Сергеевич, Доцент, экономики**

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Нейронные сети в экономике****

<b>1.</b>	<b>Объем дисциплины в зачетных единицах</b>	3	
<b>2.</b>	<b>Виды аудиторных занятий</b>	Лекции Лабораторные занятия	
<b>3.</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет	
<b>4.</b>	<b>Текущая аттестация</b>	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Нейронные сети в экономике****

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>	<b>Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
ПК-20 -Способен использовать современные программно-инструментальные комплексы для анализа и визуализации данных, решения задач классификации в экономике и финансах (Прикладная экономика и финансы)	З-1 - Знать основные теоретические принципы построения моделей с помощью пакетов прикладных программ П-1 - Владеть навыками работы с моделями и задачами классификации и умение их представлять в виде, необходимом для ввода в программы, работающими с нейронными сетями У-1 - Уметь осуществлять поиск и формализовать исходную информацию для применения в пакетах прикладных программ У-2 - Уметь анализировать исходные данные с помощью функций пакетов прикладных программ	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции

--	--	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.7</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	8	50
<i>контрольная работа</i>	8	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.3</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Лабораторная работа №1</i>	2	25
<i>Лабораторная работа №2</i>	4	25
<i>Лабораторная работа №3</i>	6	25
<i>Лабораторная работа №4</i>	8	25
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		

Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## **5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

### **5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля**

#### **5.1.1. Лекции**

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### **5.1.2. Лабораторные занятия**

Примерный перечень тем

1. Основные понятия и постановки задач регрессии и классификации. Отличие от родственных курсов по статистическим методам и эконометрике

2. Работа в Anaconda, Jupyter и Python. Библиотека Pandas

3. Работа с pandas. Основы работы с матрицами и тензорами в библиотеке mxnet. Напоминание о производных и работа с ними в библиотеке mxnet. Обучение линейной регрессии с нуля

4. Прогнозирование временного ряда средствами библиотеки mxnet. Однослойные и многослойные перцептроны: принципы формирования прогноза, основные элементы (активация, функции активации, послойный алгоритм вычисления прогноза). Применение многослойного перцептрона для решения задачи классификации

5. Многослойные перцептроны в задачах классификации (продолжение). Функционалы качества в задаче двухклассовой и многоклассовой классификации

6. Проблема переобучения многослойного перцептрона. Скользящий контроль (или кросс-валидация) как способ контроля за переобучением. Основные параметры многослойных перцептронов. Регуляризация в многослойных перцептронах (weight decay и dropout) как способ борьбы с переобучением

LMS-платформа – не предусмотрена

## **5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### **Базовый**

#### **5.2.1. Контрольная работа**

Примерный перечень тем

1. Работа в Anaconda, Jupyter и Python. Библиотека Pandas

2. Применение многослойного перцептрона для решения задачи классификации

Примерные задания

1. Пусть  $x = [x_1; x_2]$ , где  $x_i$  — некоторая  $i$ -я характеристика предприятия (считаем, что все характеристики неотрицательные), в той или иной степени влияющая на его эффективную работу. Требуется, используя класс аффинных функций, построить правило, позволяющее классифицировать (по двум признакам) предприятия по степени эффективности, исходя из следующих экспериментальных данных (взяты произвольно для учебного примера):

$A_1$  — множество, содержащее эффективные предприятия;

$A_2$  — множество, содержащее предприятия со средней эффективностью;

$A_3$  — множество, содержащее неэффективные предприятия.

$A_1 = \{x_1 = [2; 1]; x_2 = [1; 1]\}$ ;

$A_2 = \{x_3 = [5; 2]\}$ ;

$A_3 = \{x_4 = [4; 1]\}$ .

91

---

Геометрически проинтерпретировать результат. Классифицировать предприятия  $y_1 = [3; 1]; y_2 = [5; 4]$ .

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Основы работы с матрицами и тензорами в библиотеке mxnet.
2. Однослойные и многослойные перцептроны
3. Проблема переобучения многослойного перцептрона

Примерные задания



2. Найти все максимальные совместные подсистемы системы

$$\begin{array}{l}
 \text{а)} \quad \begin{cases} -x_1 + 2x_2 - 4x_4 \leq 1, \\ x_1 + x_2 - x_3 + x_4 \leq -2, \\ x_2 - x_3 \leq -3, \\ 3x_1 - x_3 + 15x_4 \leq -3, \\ x_3 \leq -2, \\ x_2 \geq 0; \end{cases} \\
 \\
 \text{б)} \quad \begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 + x_4 \leq 0, \\ x_2 - x_4 \leq -1, \\ -x_1 + x_3 \leq -2, \\ -2x_1 - x_4 \leq 3, \\ x_3 \leq 0, \\ x_2 \leq 1; \end{cases} \\
 \\
 \text{в)} \quad \begin{cases} x_1 - 2x_2 - x_4 \leq 0, \\ -x_1 + x_2 - 3x_3 + x_4 \leq 1, \\ x_2 - x_4 \leq -2, \\ x_2 + 3x_3 \leq -6, \\ x_1 + x_4 \leq 3, \\ x_2 \geq 0; \end{cases} \\
 \\
 \text{г)} \quad \begin{cases} x_1 + x_2 - x_4 \leq 1, \\ x_1 + x_2 - x_3 + x_4 \leq -1, \\ x_2 + x_3 \leq -3, \\ 3x_1 - x_3 + 15x_4 \leq -3, \\ x_3 \leq 2, \\ x_2 \geq 0; \end{cases} \\
 \\
 \text{д)} \quad \begin{cases} 2x_2 - x_4 \leq 0, \\ x_1 + x_2 - x_3 + x_4 \leq 1, \\ x_2 - x_4 \leq -2, \\ x_2 + 3x_3 \leq -6, \\ x_1 + x_4 \leq 3, \\ x_2 \geq 0; \end{cases} \\
 \\
 \text{е)} \quad \begin{cases} -x_1 + x_4 \leq 1, \\ x_1 + x_2 - x_3 + x_4 \leq -1, \\ x_2 + x_3 \leq -3, \\ x_1 - x_3 + 15x_4 \leq -3, \\ x_3 \leq 2. \end{cases}
 \end{array}$$

3. Некоторая экономическая задача свелась к модели дискриминантного анализа, в результате которой были получены множества

$$A = \{a_1 = [3; 1]; a_2 = [0; -1]; a_3 = [2; 1]\};$$

$$B = \{b_1 = [0; 1]; b_2 = [-1; 3]\}.$$

Требуется разбить данные множества линейной функцией с помощью метода коррекции.

4. Решить с использованием графического метода следующую задачу таксономии. Дано множество  $\mu \in \mathbb{R}^2$ .

$$\mu = \{C_1 = (0; 0); C_2 = (1; 5); C_3 = (1; 7); C_4 = (2; 8);$$

$$C_5 = (-1; -1); C_6 = (-3; -1); C_7 = (0; -1); C_8 = (3; 1);$$

$$C_9 = (6; 1); C_{10} = (6; 2); C_{11} = (6; 1)\}.$$

### 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

#### 5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Описать основные постановки задач: 1) задачи регрессии 2) задачи классификации 3) задачи прогнозирования (временных рядов). Отметить отличия по структуре используемых моделей в виде слоистых нейронных сетей
2. Продемонстрируйте пример обучения простейшей нейронной сети в виде линейной регрессии средствами библиотеки mxnet.
3. Спрогнозируйте временной ряд на основе простой линейной модели авторегрессии.
4. Выбрать набор данных, в котором есть метки/значения переменной, которую вы планируете предсказывать, и поставить исследовательский вопрос. Минимум 10 переменных
5. Описать набор данных хотя бы общую идею: что это за данные, кем собраны, какие признаки объектов/наблюдений измерялись.
6. Описать отношения между какими переменными вы будете исследовать.
7. Описать ваши переменные (тип переменной). Если вы используете очень много переменных - опишите минимум 10, самых важных в вашем исследовании.
8. Разбить выборку на тренировочную и тестовую.
9. Провести EDA на тренировочной выборке
10. Выбрать модели, которые вы будете обучать (минимум три). Обосновать выбор.
11. Исследовать отношения ваших предполагаемых независимых переменных и зависимой.
12. Провести преобразования переменных, создать новые признаки. Если вас все полностью устраивает в ваших признаках: как минимум создать хотя бы один категориальный признак из количественной переменной.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-20	П-1	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции