

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Граков Федор Николаевич

Должность: Исполняющий обязанности директора/заведующего

Дата подписания: 15.09.2024 20:43:14

Уникальный программный ключ:

654718f633077684ab957bcdde1f6e02b861f463

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

и.о. директора Института агроинженерии



Н.Г. Корнешук

«23» \_мая 2024 г.

Кафедра «Эксплуатация машинно-тракторного парка, и технология и  
механизация животноводства»

Рабочая программа дисциплины

### **Б1.В.04 ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ**

Направление подготовки **35.04.06 Агроинженерия**

Направленность **Технологии искусственного интеллекта в производстве,  
хранении и переработке продукции растениеводства**

Уровень высшего образования – **магистратура**

Квалификация – **магистр**

Форма обучения – **очная, очно-заочная**

Челябинск  
2024

Рабочая программа дисциплины «Искусственные нейронные сети» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 26.07.2017 г. № 709. Рабочая программа предназначена для подготовки магистра по направлению **35.04.06 Агроинженерия**, направленность – **Технологии искусственного интеллекта в производстве, хранении и переработке продукции растениеводства**.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составители – кандидат технических наук

Ческидов М.В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка, и технология и механизация животноводства»

15 мая 2024 г. (протокол № 14).

Зав. кафедрой «Эксплуатация машинно-тракторного парка, и технология и механизация животноводства»,  
доктор технических наук, доцент

Р.М. Латыпов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией института агроинженерии

21 мая 2024 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии  
Института агроинженерии ФГБОУ ВО  
Южно-Уральский ГАУ,  
доктор педагогических наук, доцент

Н.Г. Корнешук

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине,.....	4
соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП .....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2. Компетенции и индикаторы их достижений .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	6
3. Объём дисциплины и виды учебной работы .....	6
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам.....	7
4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку .....	8
4.2. Содержание лекций.....	8
4.3. Содержание лабораторных занятий .....	9
4.4. Содержание практических занятий .....	9
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся .....	10
4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся .....	10
4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся.....	10
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся .....	11
по дисциплине .....	11
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины .....	11
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,.....	11
необходимые для освоения дисциплины .....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	11
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении.....	12
образовательного процесса по дисциплине, включая перечень.....	12
программного обеспечения и информационных справочных систем .....	12
11. Материально-техническая база, необходимая для.....	12
осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	12
<b>ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....</b>	<b>14</b>
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....</b>	<b>39</b>

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Магистр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский; технологический.

**Цель дисциплины** – формирование базовых представлений, знаний и умений в искусственные нейронные сети и интеллектуальной обработки данных.

**Задачи дисциплины:**

- ознакомить студента с основными понятиями искусственных нейронных сетей;
- дать описание базовых принципов построения искусственных нейронных сетей;
- показать способы предварительной обработки данных;
- дать понимания работы различных типов искусственных нейронных сетей.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ПК-12 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1ПК-12 Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач со стороны заказчика.	знания	функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей – (Б1.В.04 – 3.1)
	умения	проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения, и применять современные инструментальные методы и средства обучения моделей искусственных нейронных сетей – (Б1.В.04 – У.1)
	навыки	руководство работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач со стороны заказчика – (Б1.В.04 – Н.1)
ИД-2ПК-12 Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств со стороны заказчика.	знания	принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта – (Б1.В.04 – 3.2)
	умения	руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей – (Б1.В.04 – У.2)
	навыки	руководство созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств со стороны заказчика – (Б1.В.04 – Н.2)

ИД-3 <sub>ПК-12</sub> Руководит проектами по разработке, систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов со стороны заказчика.	знания	принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения и подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта – (Б1.В.04 – 3.3)
	умения	руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов – (Б1.В.04 – У.3)
	навыки	руководство проектами по разработке, систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов со стороны заказчика – (Б1.В.04 – Н.3)

ПК-14 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в прикладных областях

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 <sub>ПК-14</sub> Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика.	знания	принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» – (Б1.В.04 – 3.4)
	умения	решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика – (Б1.В.04 – У.4)
	навыки	решение прикладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика – (Б1.В.04 – Н.4)
ИД-2 <sub>ПК-14</sub> Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» со стороны заказчика.	знания	принципы построения систем обработки естественного языка, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» – (Б1.В.04 – 3.5)
	умения	решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» со стороны заказчика – (Б1.В.04 – У.5)
	навыки	решение прикладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» со стороны заказчика – (Б1.В.04 – Н.5)

ИД-3пк-14 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки и принятия решений» со стороны заказчика.	знания	принципы построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» – (Б1.В.04 – 3.6)
	умения	решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» со стороны заказчика – (Б1.В.04 – У.6)
	навыки	решение прикладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки и принятия решений» со стороны заказчика – (Б1.В.04 – Н.6)
ИД-4пк-14 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Распознавание и синтез речи» со стороны заказчика.	знания	принципы построения систем распознавания и синтеза речи методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Распознавание и синтез речи» – (Б1.В.04 – 3.7)
	умения	решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Распознавание и синтез речи» со стороны заказчика – (Б1.В.04 – У.7)
	навыки	решение прикладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Распознавание и синтез речи» со стороны заказчика – (Б1.В.04 – Н.7)
ИД-5пк-14 Руководит исследовательскими проектами по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта со стороны заказчика.	знания	современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта – (Б1.В.04 – 3.8)
	умения	проводить анализ новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения со стороны заказчика – (Б1.В.04 – У.8)
	навыки	руководство исследовательскими проектами по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта со стороны заказчика – (Б1.В.04 – Н.8)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Искусственные нейронные сети» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 основной профессиональной образовательной программы магистратуры.

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕТ), 108 академических часов (далее часов).

Дисциплина изучается на первом курсе во 2 семестре.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов		
	по очной форме обучения	по заочной форме обучения	по очно-заочной форме обучения
<b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка</b>	<b>42</b>	-	<b>42</b>
<i>В том числе:</i>		-	-
<i>Лекции (Л)</i>	14	-	28
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	28	-	28
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	-	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>39</b>	-	<b>25</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>	-	<b>27</b>
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	-	<b>108</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам Очная форма обучения

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	Контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Введение в искусственные нейронные сети	15	2	-	4	9	х
2.	Глубокое обучение в задачах компьютерного зрения	22	4	-	8	10	х
3.	Глубокое обучение в задачах обработки естественного языка	22	4	-	8	10	х
4.	Генеративное глубокое обучение	22	4	-	8	10	х
	Контроль	27	х	х	х	х	27
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>14</b>	-	<b>28</b>	<b>39</b>	<b>27</b>

### Очно-заочная форма обучения

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	Контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8

1.	Введение в искусственные нейронные сети	12	4	–	4	4	x
2.	Глубокое обучение в задачах компьютерного зрения	23	8	–	8	7	x
3.	Глубокое обучение в задачах обработки естественного языка	23	8	–	8	7	x
4.	Генеративное глубокое обучение	23	8	–	8	7	x
	Контроль	27	x	x	x	x	27
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>28</b>	–	<b>28</b>	<b>25</b>	<b>27</b>

#### 4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

##### 4.1 Содержание дисциплины

**Введение в искусственные нейронные сети.** Основные определения. Тензоры. Операции над тензорами. Представление данных в виде тензоров. Введение в нейронные сети.

**Глубокое обучение в задачах компьютерного зрения.** Обучение нейронной сети. Введение в сверточные нейронные сети. Предобработка данных. Операции выбора среднего и максимального значения из соседних. Дообучение нейронных сетей.

**Глубокое обучение в задачах обработки естественного языка.** Прямое кодирование слов, векторное представление слов. Введение в рекуррентные нейронные сети. Двухнаправленные рекуррентные сети. Обработка последовательностей.

**Генеративное глубокое обучение.** Генерирование текста. Передача стиля. Автокодировщики. Генерирование изображений. Введение в генеративно-состязательные сети

##### 4.2. Содержание лекций Очная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекций	Кол-во часов	Практическая подготовка
1.	Основные определения. Тензоры. Операции над тензорами. Представление данных в виде тензоров. Введение в нейронные сети.	2	–
2.	Обучение нейронной сети. Введение в сверточные нейронные сети. Предобработка данных. Операции выбора среднего и максимального значения из соседних. Дообучение нейронных сетей.	4	+
3.	Прямое кодирование слов, векторное представление слов. Введение в рекуррентные нейронные сети. Двухнаправленные рекуррентные сети. Обработка последовательностей.	4	+
4.	Генерирование текста. Передача стиля. Автокодировщики. Генерирование изображений. Введение в генеративно-состязательные сети	4	+
	<b>Итого:</b>	<b>14</b>	<b>15%</b>

##### Очно-заочная форма обучения

№	Краткое содержание лекций	Кол-во	Практическая
---	---------------------------	--------	--------------

п/п		часов	подготовка
1.	Основные определения. Тензоры. Операции над тензорами. Представление данных в виде тензоров. Введение в нейронные сети.	4	–
2.	Обучение нейронной сети. Введение в сверточные нейронные сети. Предобработка данных. Операции выбора среднего и максимального значения из соседних. Дообучение нейронных сетей.	8	+
3.	Прямое кодирование слов, векторное представление слов. Введение в рекуррентные нейронные сети. Двухнаправленные рекуррентные сети. Обработка последовательностей.	8	+
4.	Генерирование текста. Передача стиля. Автокодировщики. Генерирование изображений. Введение в генеративно-сопоставительные сети	8	+
	<b>Итого:</b>	<b>28</b>	<b>15%</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

### 4.4. Содержание практических занятий Очная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов	Практическая подготовка
1.	Тензоры. Основы работы с библиотекой numpy.	2	–
2.	Введение в нейронные сети. Классификация рукописных цифр.	2	–
3.	Искусственные нейронные сети. Решение задач классификации и регрессии.	4	+
4.	Сверточные нейронные сети.	4	+
5.	Прямое кодирование и векторное представление слов. Рекуррентные нейронные сети.	4	+
6.	Задачи обработки естественного языка. Нейронные сети для обработки последовательностей.	4	+
7.	Генерирование текста. Передача стиля изображения. Автокодировщики.	4	+
8.	Генерирование изображений. Введение в генеративно-сопоставительные сети.	4	+
	<b>Итого:</b>	<b>28</b>	<b>40%</b>

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов	Практическая подготовка
1.	Тензоры. Основы работы с библиотекой numpy.	2	–
2.	Введение в нейронные сети. Классификация рукописных цифр.	2	–
3.	Искусственные нейронные сети. Решение задач классификации и регрессии.	4	+
4.	Сверточные нейронные сети.	4	+
5.	Прямое кодирование и векторное представление слов. Рекуррентные нейронные сети.	4	+
6.	Задачи обработки естественного языка. Нейронные сети для обработки последовательностей.	4	+

7.	Генерирование текста. Передача стиля изображения. Автокодировщики.	4	+
8.	Генерирование изображений. Введение в генеративно-состязательные сети.	4	+
<b>Итого:</b>		<b>28</b>	<b>40%</b>

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов		
	по очной форме обучения	по заочной форме обучения	по очно-заочной форме обучения
Подготовка к практическим занятиям	5	-	5
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	30	-	16
Подготовка к промежуточной аттестации	4	-	4
<b>Итого:</b>	<b>39</b>	<b>-</b>	<b>25</b>

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем или вопросов	Количество часов		
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения	по очно-заочной форме обучения
1.	Подготовка к практическим занятиям. Основные понятия и определения. Введение в нейронные сети. История нейронных сетей. Классификация нейронных сетей. Архитектуры нейронных сетей. Обучение нейронной сети.	5	-	5
2.	Изучение дополнительного материала по основам линейной алгебры.	15	-	8
3.	Изучение дополнительного материала по программированию на языке Python.	15	-	8
4.	Подготовка к промежуточной аттестации.	4	-	4
<b>Итого:</b>		<b>39</b>	<b>-</b>	<b>25</b>

#### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Данилов, В. В. Проектирование искусственных нейронных сетей : методические указания / В. В. Данилов. — Донецк : ДонНУ, 2020. — 133 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179954>

2. Полупанов, Д. В. Программирование в Python 3 : учебное пособие / Д. В. Полупанов, С. Р. Абдюшева, А. М. Ефимов. — Уфа : БашГУ, 2020. — 164 с. — ISBN 978-5-7477-5230-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179915>

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

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

## **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### **Основная:**

1. Шматов, Г. П. Нейронные сети и генетический алгоритм : учебное пособие / Г. П. Шматов. — Тверь : ТвГТУ, 2019. — 200 с. — ISBN 978-5-7995-1007-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171312>

2. Сергеев, А. П. Введение в нейросетевое моделирование : учебное пособие / А. П. Сергеев, Д. А. Тарасов ; под общ. ред. А. П. Сергеева ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. – 131 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696138>

3. Алексейчук, А. С. Введение в нейронные сети: модели, методы и программные средства : учебное пособие / А. С. Алексейчук. — Москва : МАИ, 2023. — 105 с. — ISBN 978-5-6049766-0-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/383072>

### **Дополнительная:**

1. Филиппов, Ф. В. Моделирование нейронных сетей глубокого обучения : учебное пособие / Ф. В. Филиппов. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. — 79 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180053>

2. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети / В. С. Ростовцев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 216 с. — ISBN 978-5-507-47362-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/364517>

## **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://ioypray.pdf>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

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

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Соробин, А. Б. Сверточные нейронные сети: примеры реализаций : учебно-методическое пособие / А. Б. Соробин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 159 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163853>

2. Селянкин, В. В. Решение задач компьютерного зрения : учебное пособие : / В. В. Селянкин ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. — Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. — 93 с. : схем., табл. — Режим доступа: — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493304>

## **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- My TestX Pro11.

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа: ОС спец. назнач. «Astra Linux Special Edition» с офисной программой LibreOffice (ЮУр-ГАУ), MyTestXPro 11.0, nanoCAD Электро версия 10.0, ПО «Maxima» (аналог MathCAD) свободно распространяемое, ПО «GIMP» (аналог Photoshop) свободно распространяемое, ПО «FreeCAD» (аналог AutoCAD) свободно распространяемое, КОМПАС 3D v16, Антивирус Kaspersky Endpoint Security, Мой Офис Стандартный, APM WinMachine 15, Windows 10 Home-SingleLanguage 1.0.63.71, Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine, MicrosoftWindowsServerCAL 2012 RussianAcademicOPEN 1 LicenseUserCAL, MicrosoftOffice 2010 RussianAcademicOPEN 1 LicenseNoLevel.

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения:**

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, 454080, г. Челябинск, ул. Сони Кривой, 48, аудитория 338, оснащенная:

Посадочные места по числу обучающихся, рабочее место преподавателя, выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду.

2. Лаборатория исследования и проектирования сельскохозяйственных машин, 454080, г. Челябинск, ул. Сони Кривой, 48, аудитория 337.

Персональный компьютер (системный блок, монитор Philips, клавиатура, мышь) – 9 шт. Учебно-наглядные пособия: Плуг ПЛП-6-35, Плоскорез глубокорыхлитель ПГ-3-5

### **Помещения для самостоятельной работы обучающихся:**

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет», 454080, г. Челябинск, пр-кт Ленина, 75, аудитория 303, оснащенная:

НОУТБУК HP 615 (VC289EA) RM76/2G/320/DVDR W/HD3200/DOS/15.6; ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР В КОМПЛЕКТЕ: системный блок Pentium E 5400 2.7GHZ, жесткий диск 250 Gb, мо-

нитель 19" LCD, клавиатура, мышь – 30 шт.; ПРИНТЕР CANON LBP-1120 лазерный; Экран с электроприводом; ИК ПУЛЬТ ДУ ДЛЯ ЭКРАНА С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ; КОЛОНКИ 5+1 SVEN ИНО.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения  
промежуточной аттестации обучающихся

## Содержание

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.....	15
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций .....	18
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций .....	26
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости .....	26
в процессе практической подготовки.....	26
4.1.1. Опрос на практическом занятии .....	26
4.1.4. Тестирование .....	29
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации .....	33
4.2.1. Зачет.....	33
4.2.2. Экзамен .....	34

### 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ПК-12 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов

Код и наиме-	Формируемые ЗУН	Наименование оце-
--------------	-----------------	-------------------

нование индикатора достижения компетенции				ночных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1ПК-12 Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач со стороны заказчика.	функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей – (Б1.В.04 – 3.1)	проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения, и применять современные инструментальные методы и средства обучения моделей искусственных нейронных сетей – (Б1.В.04 – У.1)	руководство работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач со стороны заказчика – (Б1.В.04 – Н.1)	1. Ответ на практических занятиях; 2. Тестирование.	1. Экзамен
ИД-2ПК-12 Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств со стороны заказчика.	принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта – (Б1.В.04 – 3.2)	руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей – (Б1.В.04 – У.2)	руководство созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств со стороны заказчика – (Б1.В.04 – Н.2)	1. Ответ на практических занятиях; 2. Тестирование.	1. Экзамен
ИД-3ПК-12 Руководит проектами по разработке, систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов со стороны заказчика.	принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения и подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта – (Б1.В.04 – 3.3)	руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов – (Б1.В.04 – У.3)	руководство проектами по разработке, систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов со стороны заказчика – (Б1.В.04 – Н.3)	1. Ответ на практических занятиях; 2. Тестирование.	1. Экзамен

ПК-14 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в прикладных областях

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1ПК-14 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика.	принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» – (Б1.В.04 – 3.4)	решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика – (Б1.В.04 – У.4)	решение прикладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика – (Б1.В.04 – Н.4)	1. Ответ на практических занятиях; 2. Тестирование.	1. Экзамен
ИД-2ПК-14 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» со стороны заказчика.	принципы построения систем обработки естественного языка, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» – (Б1.В.04 – 3.5)	решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» со стороны заказчика – (Б1.В.04 – У.5)	решение прикладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» со стороны заказчика – (Б1.В.04 – Н.5)	1. Ответ на практических занятиях; 2. Тестирование.	1. Экзамен
ИД-3ПК-14 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки и принятия решений» со стороны заказчика.	принципы построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» – (Б1.В.04 – 3.6)	решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» со стороны заказчика – (Б1.В.04 – У.6)	решение прикладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки и принятия решений» со стороны заказчика – (Б1.В.04 – Н.6)	1. Ответ на практических занятиях; 2. Тестирование.	1. Экзамен
ИД-4ПК-14 Решает	принципы построения	решать задачи по вы-	решение при-	1. Ответ	1. Экза-

ет прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Распознавание и синтез речи» со стороны заказчика.	ния систем распознавания и синтеза речи методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Распознавание и синтез речи» – (Б1.В.04 – 3.7)	полнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Распознавание и синтез речи» со стороны заказчика – (Б1.В.04 – У.7)	кладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Распознавание и синтез речи» со стороны заказчика – (Б1.В.04 – Н.7)	на практических занятиях; 2. Тестирование.	мен
ИД-5пк-14 Руководит исследовательскими проектами по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта со стороны заказчика.	современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта – (Б1.В.04 – 3.8)	проводить анализ новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения со стороны заказчика – (Б1.В.04 – У.8)	руководство исследовательскими проектами по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта со стороны заказчика – Б1.В.04 – Н.8)	1. Ответ на практических занятиях; 2. Тестирование.	1. Экзамен

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД-1пк-12 Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач со стороны заказчика

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.04 – 3.1	Обучающийся не знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей	Обучающийся слабо знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей
Б1.В.04 – У.1	Обучающийся не умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных	Обучающийся слабо умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных	Обучающийся умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных	Обучающийся умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных

	средств для решения задач машинного обучения, и применять современные инструментальные методы и средства обучения моделей искусственных нейронных сетей	задач машинного обучения, и применять современные инструментальные методы и средства обучения моделей искусственных нейронных сетей	задач машинного обучения, и применять современные инструментальные методы и средства обучения моделей искусственных нейронных сетей с незначительными затруднениями	задач машинного обучения, и применять современные инструментальные методы и средства обучения моделей искусственных нейронных сетей
Б1.В.04 – Н.1	Обучающийся не владеет навыками руководства работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач со стороны заказчика	Обучающийся слабо владеет навыками руководства работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач со стороны заказчика	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками руководства работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач со стороны заказчика	Обучающийся свободно владеет навыками руководства работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач со стороны заказчика

ИД-2ПК-12 Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств со стороны заказчика

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.04 – 3.2	Обучающийся не знает принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта	Обучающийся слабо знает принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта
Б1.В.04 – У.2	Обучающийся не умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем	Обучающийся слабо умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственно о	Обучающийся умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственно о	Обучающийся умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственно о

	искусственно о интеллекта на основе искусственных нейронных сетей	интеллекта на основе искусственных нейронных сетей	интеллекта на основе искусственных нейронных сетей с незначительными затруднениями	интеллекта на основе искусственных нейронных сетей
Б1.В.04 – Н.2	Обучающийся не владеет навыками руководства созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств со стороны заказчика	Обучающийся слабо владеет навыками руководства созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств со стороны заказчика	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками руководства созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств со стороны заказчика	Обучающийся свободно владеет навыками руководства созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств со стороны заказчика

ИД-3ПК-12 Руководит проектами по разработке, систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов со стороны заказчика

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.04 – 3.3	Обучающийся не знает принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения и подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта	Обучающийся слабо знает принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения и подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения и подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения и подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта
Б1.В.04 – У.3	Обучающийся не умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов	Обучающийся слабо умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов	Обучающийся умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов с незначительными затрудне-	Обучающийся умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов

			ниями	
Б1.В.04 – Н.3	Обучающийся не владеет навыками руководства проектами по разработке, систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов со стороны заказчика	Обучающийся слабо владеет навыками руководства проектами по разработке, систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов со стороны заказчика	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками руководства проектами по разработке, систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов со стороны заказчика	Обучающийся свободно владеет навыками руководства проектами по разработке, систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов со стороны заказчика

ИД-1пк-14 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.04 – 3.4	Обучающийся не знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение»	Обучающийся слабо знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение»	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение»	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение»
Б1.В.04 – У.4	Обучающийся не умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика	Обучающийся слабо умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика	Обучающийся умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика
Б1.В.04 – Н.4	Обучающийся не	Обучающийся слабо	Обучающийся с не-	Обучающийся сво-

	владеет навыками решения прикладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика	владеет навыками решения прикладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика	большими затруднениями владеет навыками решения прикладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика	бодно владеет навыками решения прикладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ИД-2ПК-14 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» со стороны заказчика

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.04 – 3.5	Обучающийся не знает принципы построения систем обработки естественного языка, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка»	Обучающийся слабо знает принципы построения систем обработки естественного языка, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка»	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает принципы построения систем обработки естественного языка, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка»	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает принципы построения систем обработки естественного языка, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка»
Б1.В.04 – У.5	Обучающийся не умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» со стороны заказчика	Обучающийся слабо умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» со стороны заказчика	Обучающийся умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» со стороны заказчика с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» со стороны заказчика
Б1.В.04 – Н.5	Обучающийся не владеет навыками	Обучающийся слабо владеет навыками	Обучающийся с незначительными затруднениями	Обучающийся свободно владеет навыками

решения прикладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» со стороны заказчика	решения прикладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» со стороны заказчика	ниями владеет навыками решения прикладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» со стороны заказчика	ками решения прикладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» со стороны заказчика
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ИД-3ПК-14 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки и принятия решений» со стороны заказчика

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.04 – 3.6	Обучающийся не знает принципы построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»	Обучающийся слабо знает принципы построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает принципы построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает принципы построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»
Б1.В.04 – У.6	Обучающийся не умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»	Обучающийся слабо умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»	Обучающийся умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»	Обучающийся умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»

	системы поддержки принятия решений» со стороны заказчика	решений» со стороны заказчика	решений» со стороны заказчика с незначительными затруднениями	решений» со стороны заказчика
Б1.В.04 – Н.6	Обучающийся не владеет навыками решения прикладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки и принятия решений» со стороны заказчика	Обучающийся слабо владеет навыками решения прикладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки и принятия решений» со стороны заказчика	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками решения прикладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки и принятия решений» со стороны заказчика	Обучающийся свободно владеет навыками решения прикладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки и принятия решений» со стороны заказчика

ИД-4ПК-14 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Распознавание и синтез речи» со стороны заказчика

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.04 – 3.7	Обучающийся не знает принципы построения систем распознавания и синтеза речи методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Распознавание и синтез речи»	Обучающийся слабо знает принципы построения систем распознавания и синтеза речи методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Распознавание и синтез речи»	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает принципы построения систем распознавания и синтеза речи методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Распознавание и синтез речи»	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает принципы построения систем распознавания и синтеза речи методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Распознавание и синтез речи»
Б1.В.04 – У.7	Обучающийся не умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии	Обучающийся слабо умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Распознавание и синтез	Обучающийся умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Распознавание и синтез	Обучающийся умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Распознавание и синтез

	гии «Распознавание и синтез речи» со стороны заказчика	речи» со стороны заказчика	речи» со стороны заказчика с незначительными затруднениями	речи» со стороны заказчика
Б1.В.04 – Н.7	Обучающийся не владеет навыками решения прикладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Распознавание и синтез речи» со стороны заказчика	Обучающийся слабо владеет навыками решения прикладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Распознавание и синтез речи» со стороны заказчика	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками решения прикладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Распознавание и синтез речи» со стороны заказчика	Обучающийся свободно владеет навыками решения прикладных задач и реализация проектов в области сквозной цифровой технологии «Распознавание и синтез речи» со стороны заказчика

ИД-5<sub>ПК-14</sub> Руководит исследовательскими проектами по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта со стороны заказчика

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.04 – 3.8	Обучающийся не знает современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта	Обучающийся слабо знает современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта
Б1.В.04 – У.8	Обучающийся не умеет проводить анализ новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения со стороны заказчика	Обучающийся слабо умеет проводить анализ новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения со стороны заказчика	Обучающийся умеет проводить анализ новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения со стороны заказчика с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет проводить анализ новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения со стороны заказчика

Б1.В.04 – Н.8	Обучающийся не владеет навыками руководства исследовательскими проектами по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта со стороны заказчика	Обучающийся слабо владеет навыками руководства исследовательскими проектами по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта со стороны заказчика	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками руководства исследовательскими проектами по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта со стороны заказчика	Обучающийся свободно владеет навыками руководства исследовательскими проектами по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта со стороны заказчика
---------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже:

1. Соробин, А. Б. Сверточные нейронные сети: примеры реализаций : учебно-методическое пособие / А. Б. Соробин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 159 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163853>

2. Селянкин, В. В. Решение задач компьютерного зрения : учебное пособие : / В. В. Селянкин ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – 93 с. : схем., табл. – Режим доступа: – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493304>

### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, по дисциплине «Искусственные нейронные сети», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки**

##### **4.1.1. Опрос на практическом занятии**

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№ п/п	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Матрицы</li> <li>– Операции над матрицами</li> <li>– Тензоры</li> <li>– Представление данных в виде тензоров</li> </ul>	ИД-1пк-12 Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Библиотека numpy</li> <li>– Основной функционал numpy</li> <li>– Матричные операции в numpy</li> <li>– Смена размерности</li> <li>– Классификация нейронных сетей</li> <li>– Искусственные нейронные сети</li> </ul>	<p>средств для решения поставленных задач со стороны заказчика.</p>
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Функционал библиотеки tensorflow</li> <li>– Построение моделей нейронных сетей в tensorflow</li> <li>– Датасеты в tensorflow</li> <li>– Контроль обучения в tensorflow</li> <li>– Обучение моделей в tensorflow</li> <li>– Настройка весов в tensorflow</li> <li>– Оптимизаторы в tensorflow</li> <li>– Представление данных в tensorflow</li> <li>– Модели для классификации в tensorflow</li> <li>– Модели для регрессии в tensorflow</li> </ul>	<p>ИД-2пк-12 Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств со стороны заказчика.</p>
3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Операция свертки</li> <li>– Операция пулинга</li> <li>– Каскад сверток</li> <li>– Построение моделей с использованием функционального API</li> <li>– Заморозка слоев во время обучения</li> <li>– Дообучение моделей</li> <li>– Тонкая настройка параметров нейронных сетей</li> <li>– Представление текста в виде тензоров</li> <li>– Прямое кодирование слов и символов</li> <li>– N-граммы</li> </ul>	<p>ИД-3пк-12 Руководит проектами по разработке, систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов со стороны заказчика.</p>
4.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Векторное представление слов</li> <li>– Нейронные сети для векторного представления слов</li> <li>– Разреженные матрицы</li> <li>– TF-IDF</li> <li>– Нормализация представления текста</li> <li>– Модель ИНС в виде матричного произведения</li> <li>– Алгоритм обратного распространения ошибки</li> <li>– Размерность входа, выхода</li> <li>– Обучение нейронных сетей</li> <li>– Разбиение данных для обучения</li> </ul>	<p>ИД-1пк-14 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика.</p>
5.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Контроль обучения</li> <li>– Классификация рукописных цифр</li> <li>– Представление изображения в виде тензоров</li> <li>– Нормализация изображения</li> <li>– Качество работы нейронной сети</li> <li>– Рекуррентные слои</li> <li>– Организация памяти в слоях</li> <li>– Слой GRU</li> <li>– Слой Simple RNN</li> <li>– Слой LSTM</li> </ul>	<p>ИД-2пк-14 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» со стороны заказчика.</p>
6.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Построение моделей с рекуррентными слоями</li> <li>– Задачи, решаемые рекуррентными нейронными сетями</li> <li>– Рекуррентное прореживание</li> </ul>	<p>ИД-3пк-14 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Борьба с переобучением</li> <li>– Модели генерации текста и символов</li> <li>– Температура для генерации текста</li> <li>– Модели BERT для генерации текста</li> <li>– Трансфер лернинг</li> <li>– Дообучения моделей для генерации текста</li> <li>– Контроль обучения для генерации текста</li> </ul>	сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки и принятия решений» со стороны заказчика.
7.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Функция потерь для обучения модели для генерации текста</li> <li>– Задачи обработки естественного языка</li> <li>– Определение тональности текстов</li> <li>– Реферирование текстов</li> <li>– Машинный перевод</li> <li>– Поисковые запросы</li> <li>– Классификация документов</li> <li>– Автокодировщики</li> <li>– Тепловые карты активации слоев</li> <li>– Генерирование изображений</li> </ul>	ИД-4пк-14 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Распознавание и синтез речи» со стороны заказчика
8.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Словари. Операции над словарями</li> <li>– Генераторы</li> <li>– Итераторы</li> <li>– Строки. Операции над строками</li> <li>– Срезы</li> <li>– Токенизация текста</li> <li>– Бесконечные значения в Python</li> <li>– Файлы и ввод-вывод</li> <li>– Функции</li> <li>– Классы и объекты</li> <li>– Исключения</li> </ul>	ИД-5пк-14 Руководит исследовательскими проектами по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта со стороны заказчика

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано умение решать задачи;</li> <li>- могут быть допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в решении задач допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но пока-

(удовлетворительно)	зано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

#### 4.1.4. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№ п/п	Оценочные средства	
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	Код и наименование индикатора компетенции
1.	<b>Фаза поиска инициализируется, если:</b> (1) сходство весов выигравшего нейрона с входным нейроном ниже заданного порога (2) каждый раз при подаче на вход нового вектора (3) если система дает ответ, что данный входной вектор не является новой информацией	ИД-1ПК-12 Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач со стороны заказчика.
2.	<b>Если случайные изменения весовых значений очень малы, то:</b> (1) сеть может попасть в локальный минимум (2) процесс обучения может оказаться нестабильным и сеть никогда не обучится (3) потребуются очень большие затраты вычислительных ресурсов	
3.	<b>Алгоритмы разобучения применяются для:</b> (1) "забывания" ложных образов (2) "забывания" некорректных весовых изменений (3) "забывания" повторяющихся обучающих пар	
4.	<b>Активационная функция называется "сжимающей", если</b> (1) она сужает диапазон значений величины NET диапазона значений OUT (2) она расширяет диапазон значений величины NET (3) она расширяет диапазон значений величины OUT	
5.	<b>Кратковременной памятью сети ДАП называется:</b> (1) состояние нейронов (2) значение коэффициентов весовой матрицы	

	(3) процесс стабилизации выходных значений		
6.	<b>Задачей сети АРТ является:</b> (1) классификация входных образов (2) нахождение ассоциаций для данного входного образа (3) аппроксимация заданной функции	ИД-2пк-12 Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств со стороны заказчика.	
7.	<b>Что является входом искусственного нейрона?</b> (1) множество сигналов (2) единственный сигнал (3) весовые значения		
8.	<b>Различные узлы в одной плоскости простых узлов реагируют:</b> (1) на один и тот же образ (2) на разные образы (3) на разные повороты одного и того же образа		
9.	<b>Функция называется линейно неразделимой, если:</b> (1) не существует разделения плоскости на две полуплоскости, реализующие эту функцию (2) не существует нейронной сети, реализующей данную функцию (3) данная функция является функцией исключающего "или"		
10.	<b>Запускаем обучающий вектор X. В каком случае весовые значения не нужно изменять?</b> (1) если на выходе сеть даст 0 (2) если на выходе сеть даст 1 (3) если сигнал персептрона совпадает с правильным ответом		
11.	<b>Кодированием ассоциаций называется:</b> (1) процесс обучения сети ДАП (2) процесс нормального функционирования сети ДАП (3) процесс сопоставления данному входному вектору некоторого ассоциированного с ним вектора		
12.	<b>Какая из перечисленных ниже проблем сходимости возникает в алгоритме обратного распространения?</b> (1) время сходимости бесконечно (2) нет доказательства сходимости при конечных изменениях весовых значений (3) сходимость имеет место только при бесконечно больших изменениях весовых значений		ИД-3пк-12 Руководит проектами по разработке, систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов со стороны заказчика.
13.	<b>В статистических алгоритмах обучения величина изменения синоптической связи между двумя нейронами зависит:</b> (1) от уровня возбуждения пресинаптического нейрона (2) от разности между реальным и желаемым выходами нейрона (3) изменяется случайным образом		
14.	<b>Как происходит обучение нейронной сети?</b> (1) эксперты настраивают нейронную сеть (2) сеть запускается на обучающем множестве, и неадаптированные нейроны выкидываются (3) сеть запускается на обучающем множестве, и подстраиваются весовые значения		
15.	<b>Сеть ДАП называется негомогенной, если:</b> (1) ассоциированные вектора имеют разные размерности (2) для каждого нейрона задается своя пороговая функция (3) данному входному вектору можно сопоставить несколько альтернативных ассоциаций		

16.	<b>В начальный момент времени выходом слоя распознавания является:</b> (1) нулевой вектор (2) единичный вектор (3) входной вектор	ИД-1ПК-14 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика.
17.	<b>Обучением называют:</b> (1) процедуру подстройки весовых значений (2) процедуру подстройки сигналов нейронов (3) процедуру вычисления пороговых значений для функций активации	
18.	<b>Добавление нейронного смещения позволяет:</b> (1) увеличить скорость обучения (2) увеличить точность обучения (3) уменьшить необходимые вычислительные ресурсы	
19.	<b>Память называется автоассоциативной, если:</b> (1) входной образ может быть ассоциирован с другим образом (2) входной образ может быть только завершен или исправлен (3) входной образ может быть отнесен некоторому классу образов	
20.	<b>Сети с обратными связями это:</b> (1) сети, имеющие много слоев (2) сети, у которых существуют соединения, идущие от выходов некоторого слоя к входам предшествующего слоя (3) сети, у которых нет памяти	
21.	<b>Если матрица весов не является симметричной, то будет ли данная сеть обратного распространения устойчивой?</b> (1) да (2) нет (3) в зависимости от задачи	ИД-2ПК-14 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» со стороны заказчика.
22.	<b>Проблема переобучения заключается в:</b> (1) слишком близкой подгонке к имеющимся значениям обучающего множества (2) увеличении точности вычислений за счет большого увеличения необходимого для обучения времени (3) минимизации локальных ошибок в ущерб минимизации глобальной ошибки	
23.	<b>Говорят, что в сети ART возник адаптивный резонанс, если:</b> (1) входной образ классифицируется как допустимая модификация уже запомненного образа (2) сеть запомнила данный входной образ как новый "шаблон" (3) процесс вычисления в сети стабилизировался	
24.	<b>Метод восстановления ассоциаций заключается в том, что:</b> (1) по частично зашумленному вектору восстанавливается вектор, ассоциированный с ним (2) определяется, являются ли два заданных вектора взаимно ассоциированными (3) по заданным векторам находятся ассоциации, их соединяющие	
25.	<b>Фаза поиска считается неуспешно завершенной, если:</b> (1) найдется нейрон, в котором запомнен образ, достаточно похожий на входной образ (2) входному образу будет сопоставлен нейрон, в котором никакой информации еще не было запомнено (3) весовые значения "победившего" нейрона из слоя распознавания	

	будут подкорректированы согласно данному входному вектору		
26.	<p><b>Чем реакция комплексного узла на данный входной образ отличается от реакции простого узла, лежащего в том же слое?</b></p> <p>(1) комплексный узел менее чувствителен к позиции входного образа</p> <p>(2) комплексный узел менее чувствителен к повороту и другим видам движения входного образа</p> <p>(3) рецепторная зона комплексного узла гораздо больше рецепторной зоны простого узла</p>	ИД-3ПК-14 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки и принятия решений» со стороны заказчика.	
27.	<p><b>В момент времени, отличный от начального, выходом слоя распознавания является</b></p> <p>(1) единичный вектор</p> <p>(2) вектор, у которого только одна компонента отлична от нуля</p> <p>(3) "шаблон", соответствующий данному входному вектору</p>		
28.	<p><b>Если области связи нейронов имеют постоянный размер во всех слоях, то:</b></p> <p>(1) может потребоваться большое количество слоев для перекрытия всего входного поля</p> <p>(2) области связи могут настолько сильно друг друга перекрывать, что многие нейроны выходного слоя будут иметь одинаковую реакцию</p> <p>(3) могут возникнуть "дыры" в перекрытии областями связи, что может привести к "неопознанным" образам</p>		
29.	<p><b>Если параметр сходства выбрать неоправданно низким, то:</b></p> <p>(1) сеть будет относить к одному классу только слабо отличающиеся образы</p> <p>(2) сеть будет относить к одному классу образы, сильно отличающиеся друг от друга</p> <p>(3) неоправданно сильно будет увеличено время обучения</p>		
30.	<p><b>Если сеть имеет очень большое число нейронов в скрытых слоях, то:</b></p> <p>(1) возможно переобучение сети</p> <p>(2) сеть может оказаться недостаточно гибкой для решения поставленной задачи</p> <p>(3) время, необходимое на обучение сети, минимально</p>		
31.	<p><b>В каком случае многослойные сети не могут привести к увеличению вычислительной мощности по сравнению с однослойной сетью?</b></p> <p>(1) если они не имеют обратных связей</p> <p>(2) если они имеют сжимающую активационную функцию</p> <p>(3) если они имеют линейную активационную функцию</p>		ИД-4ПК-14 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Распознавание и синтез речи» со стороны заказчика
32.	<p><b>Какие весовые значения должны быть навешаны на сеть до начала процедуры обучения?</b></p> <p>(1) небольшие, выбранные случайным образом</p> <p>(2) небольшие, равные</p> <p>(3) нулевые</p>		
33.	<p><b>Есть ли вероятность того, что в алгоритме разобучения сеть "забудет" правильный образ?</b></p> <p>(1) да</p> <p>(2) нет</p> <p>(3) в зависимости от задачи</p>		
34.	<p><b>Всегда ли по окончании фазы поиска входному вектору сопоставляется некоторый нейрон из слоя распознавания?</b></p>		

	(1) да (2) нет (3) в зависимости от задачи	
35.	<b>После окончания алгоритма обучения в нейроне слоя распознавания запоминается информация, являющаяся:</b> (1) "пересечением" всех предъявленных сходных векторов (2) "объединением" всех предъявленных сходных векторов (3) средним значением всех предъявленных сходных векторов	
36.	<b>Лотарально-тормозящая связь используется:</b> (1) внутри слоя распознавания (2) внутри приемника 1 (3) внутри приемника 2	
37.	<b>Где в нейронной сети хранится информация о классификации образов?</b> (1) в количестве нейронов (2) в весовых значениях (3) в количестве слоев	
38.	<b>Если сеть имеет небольшое число нейронов в скрытых слоях?</b> (1) возможно переобучение сети (2) сеть может оказаться недостаточно гибкой для решения поставленной задачи (3) время, необходимое на обучение сети, может оказаться очень большим	ИД-5ПК-14 Руководит исследовательскими проектами по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта со стороны заказчика
39.	<b>Если до начала процедуры обучения по алгоритму обратного распространения все весовые значения сети сделать равными?</b> (1) сеть, скорее всего, не обучится (2) процесс обучения будет замедлен (3) процесс обучения будет ускорен	
40.	<b>При обучении сеть не сможет выбраться из локального минимума, если:</b> (1) изменения весовых значений слишком малы (2) изменения весовых значений слишком велики (3) используется детерминированный метод обучения	

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Зачет

Не предусмотрен учебным планом.

## 4.2.2. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директора зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня. Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится три теоретических вопроса.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более пяти на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена студент выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время ат-

тестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

Оценочные средства	
Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	Код и наименование индикатора компетенции
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Матрицы</li> <li>– Операции над матрицами</li> <li>– Тензоры</li> <li>– Представление данных в виде тензоров</li> <li>– Библиотека numpy</li> <li>– Основной функционал numpy</li> <li>– Матричные операции в numpy</li> <li>– Смена размерности</li> <li>– Операция вытягивания в вектор</li> <li>– Классификация нейронных сетей</li> <li>– Искусственные нейронные сети</li> <li>– Функционал библиотеки tensorflow</li> <li>– Построение моделей нейронных сетей в tensorflow</li> <li>– Датасеты в tensorflow</li> <li>– Контроль обучения в tensorflow</li> <li>– Обучение моделей в tensorflow</li> <li>– Настройка весов в tensorflow</li> <li>– Оптимизаторы в tensorflow</li> <li>– Представление данных в tensorflow</li> <li>– Модели для классификации в tensorflow</li> <li>– Модели для регрессии в tensorflow</li> </ul>	<p>ИД-1ПК-12 Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач со стороны заказчика.</p> <p>ИД-2ПК-12 Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств со стороны заказчика.</p> <p>ИД-3ПК-12 Руководит проектами по разработке, систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и мето-</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– Функция метрики качества в tensorflow</li> <li>– Свечеточные слои в tensorflow</li> <li>– Операция свертки</li> <li>– Операция пулинга</li> <li>– Каскад сверток</li> <li>– Функциональный API tensorflow</li> <li>– Построение моделей с использованием функционального API</li> <li>– Заморозка слоев во время обучения</li> <li>– Дообучение моделей</li> <li>– Тонкая настройка параметров нейронных сетей</li> <li>– Представление текста в виде тензоров</li> <li>– Прямое кодирование слов и символов</li> <li>– N-граммы</li> <li>– Векторное представление слов</li> <li>– Нейронные сети для векторного представления слов</li> <li>– Разреженные матрицы</li> <li>– TF-IDF</li> <li>– Нормализация представления текста</li> <li>– Модель ИНС в виде матричного произведения</li> <li>– Алгоритм обратного распространения ошибки</li> <li>– Настройка весов</li> <li>– Размерность входа, выхода</li> <li>– Обучение нейронных сетей</li> <li>– Разбиение данных для обучения</li> <li>– Контроль обучения</li> <li>– Классификация рукописных цифр</li> <li>– Представление изображения в виде тензоров</li> <li>– Нормализация изображения</li> <li>– Качество работы нейронной сети</li> <li>– Рекуррентные слои</li> <li>– Организация памяти в слоях</li> <li>– Слой GRU</li> <li>– Слой Simple RNN</li> <li>– Слой LSTM</li> <li>– Построение моделей с рекуррентными слоями</li> <li>– Задачи, решаемые рекуррентными нейронными сетями</li> <li>– Рекуррентное прореживание</li> <li>– Борьба с переобучением</li> <li>– Модели генерации текста и символов</li> <li>– Температура для генерации текста</li> <li>– Модели BERT для генерации текста</li> <li>– Трансфер лернинг</li> <li>– Дообучения моделей для генерации текста</li> <li>– Контроль обучения для генерации текста</li> <li>– Функция потерь для обучения модели для генерации текста</li> <li>– Задачи обработки естественного языка</li> <li>– Определение тональности текстов</li> <li>– Реферирование текстов</li> <li>– Машинный перевод</li> </ul>	<p>дов со стороны заказчика.</p> <p>ИД-1ПК-14 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика.</p> <p>ИД-2ПК-14 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» со стороны заказчика.</p> <p>ИД-3ПК-14 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки и принятия решений» со стороны заказчика.</p> <p>ИД-4ПК-14 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Распознавание и синтез речи» со стороны заказчика</p> <p>ИД-5ПК-14 Руководит исследовательскими проектами по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта со стороны заказчика</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>– Поисквые запросы</li> <li>– Классификация документов</li> <li>– Автокодировщики</li> <li>– Тепловые карты активации слоев</li> <li>– Генерирование изображений</li> <li>– Функция потерь для автокодировщиков</li> <li>– Скрытое пространство</li> <li>– Обучение автокодировщиков</li> <li>– Контроль обучения автокодировщиков</li> <li>– Тепловые карты активации слоев</li> <li>– Генерирование изображений</li> <li>– Функция потерь для автокодировщиков</li> <li>– Скрытое пространство</li> <li>– Обучение автокодировщиков</li> <li>– Контроль обучения автокодировщиков</li> <li>– Генеративно-состязательные сети</li> <li>– Обучение генеративно-состязательных сетей</li> <li>– Функции потерь для обучения генеративно-состязательных сетей</li> <li>– Перенос стиля изображения.</li> <li>– Матрица. Матричное умножение.</li> <li>– Операции над матрицами.</li> <li>– Поэлементные операции над матрицами.</li> <li>– Линейное пространство.</li> <li>– Базис линейного пространства.</li> <li>– Свертка тензора.</li> <li>– Транспонирование тензора.</li> <li>– Массивы. Операции над массивами.</li> <li>– Множества. Операции над множествами.</li> <li>– Списки. Операции над списками.</li> <li>– Словари. Операции над словарями.</li> <li>– Генераторы.</li> <li>– Итераторы.</li> <li>– Строки. Операции над строками.</li> <li>– Срезы.</li> <li>– Токенизация текста.</li> <li>– Бесконечные значения в Python.</li> <li>– Файлы и ввод-вывод.</li> <li>– Функции.</li> <li>– Классы и объекты.</li> <li>– Исключения.</li> </ul>	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

