

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к202) Информационные технологии и  
системы

Попов М.А., канд.  
техн. наук, доцент



26.05.2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Интеллектуальные системы и технологии**

для направления подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии

Составитель(и): к.т.н., доцент, Ещенко Р.А.

Обсуждена на заседании кафедры: (к202) Информационные технологии и системы

Протокол от 17.05.2023г. № 5

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к202) Информационные технологии и системы

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Попов М.А., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к202) Информационные технологии и системы

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Попов М.А., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к202) Информационные технологии и системы

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2026 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Попов М.А., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к202) Информационные технологии и системы

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2027 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Попов М.А., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Интеллектуальные системы и технологии  
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 917

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 4
контактная работа	36	курсовые работы 4
самостоятельная работа	72	
часов на контроль	36	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	7 1/6			
Неделя	7 1/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	72	72	72	72
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

### 1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	История развития искусственного интеллекта; представление знаний (продукции, семантические сети; концептуальные графы, фреймы, традиционная логика, логика высказываний, логика предикатов первого порядка, онтологии); методы учета недетерминированности выводов, многозначности и неполноты знаний; нечеткие множества; эволюционные вычисления и генетические алгоритмы; искусственные нейронные сети; экспертные системы.
1.2	

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.07
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Компьютерные, сетевые и информационные технологии
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Преддипломная практика

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;**

**Знать:**

Основные математические, естественно-научные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности

**Уметь:**

Решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических и профессиональных знаний.

**Владеть:**

Навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности математическими методами, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

**ОПК-2: Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;**

**Знать:**

Основные методы обработки экспериментальных данных, построения доверительных интервалов и проверки статистических гипотез и планирования научного эксперимента; построения регрессий и проверки их адекватности опытным данным; основные методы анализа временных рядов

**Уметь:**

Реализовывать методы и процедуры обработки данных в виде компьютерных программ; использовать специализированные пакеты прикладных программ для выполнения анализа обработки экспериментальных данных

**Владеть:**

Навыками реализации компьютерных программ, содержащих алгоритмы обработки данных; навыками использования современных пакетов прикладных программ для анализа данных в задачах профессиональной деятельности

**ОПК-7: Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений;**

**Знать:**

Принципы построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

**Уметь:**

Разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении профессиональных задач и систем поддержки принятия решений.

**Владеть:**

Навыками построения математических моделей для реализации успешного функционирования информационных систем и систем поддержки принятия решений.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
<b>Раздел 1. Лабораторные работы</b>							
1.1	История развития искусственного интеллекта. /Лек/	4	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
1.2	Представление знаний (продукции, семантические сети; концептуальные графы, фреймы, традиционная логика, логика высказываний, логика предикатов первого порядка, онтологии) /Лек/	4	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
1.3	Методы учета недетерминированности выводов, многозначности и неполноты знаний; нечеткие множества /Лек/	4	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
1.4	Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы; экспертные системы. /Лек/	4	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
1.5	Искусственные нейронные сети /Лек/	4	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1	0	
1.6	Выбор основных параметров и разработка структуры нейронной сети. /Пр/	4	4	ОПК-1 ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1	2	Диспуты, дискуссии
1.7	Обучение нейронной сети. Алгоритм обратного распространения ошибки (последовательный режим). /Пр/	4	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1	0	
1.8	Исследование влияния количества скрытых слоев на качество распознавания образов. /Пр/	4	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
1.9	Исследование влияния количества скрытых слоев на качество распознавания образов. /Пр/	4	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1	0	
1.10	Исследование влияния режима обучения на качество распознавания образов. /Пр/	4	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
1.11	Выбор оптимальных параметров нейронной сети (пороговой функции, структуры сети и режима обучения). /Пр/	4	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
<b>Раздел 2. Самостоятельная работа</b>							
2.1	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	36	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
2.2	Написание курсовой работы /Ср/	4	24	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
2.3	Работа с литературой /Ср/	4	12	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 3. Контроль знаний</b>							
3.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	36	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1	0	

**5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Размещены в приложении

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	А. Семенов	Интеллектуальные системы	Оренбург: ОГУ, 2013, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259148">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259148</a>
Л1.2	Ю.Ю. Громов	Интеллектуальные информационные системы и технологии	Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277713">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277713</a>
Л1.3	Кухаренко Б. Г.	Интеллектуальные системы и технологии	Москва: Альтаир МГАВТ, 2015, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429758">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429758</a>

**6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Усков А.А.	Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика	Москва: Горячая линия-Телеком, 2004,

**6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Анисимов В.В., Ещенко Р.А.	Интеллектуальные информационные системы: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017,

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE».	<a href="http://biblioclub.ru">biblioclub.ru</a>
Э2	Учебная и научная деятельность Анисимова В.В.	<a href="http://sites.google.com/site/anisimovkhv">sites.google.com/site/anisimovkhv</a>

**6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)****6.3.1 Перечень программного обеспечения**

Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367

Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415

ПО DreamSpark Premium Electronic Software Delivery - Подписка на программное обеспечение компании Microsoft. В подписку входят все продукты Microsoft за исключением Office, контракт 203

Free Conference Call (свободная лицензия)

Zoom (свободная лицензия)

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>**7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Аудитория	Назначение	Оснащение
201	Компьютерный класс для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы	столы, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС, проектор
101/1	Компьютерный класс для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы	комплект учебной мебели: столы, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС: Intel(R) Core(TM) i5-3570K CPU @ 3.40GHz, 4Gb, int Video, 1 Tb, DVD+RW, ЖК 19"

Аудитория	Назначение	Оснащение
104/2	Компьютерный класс для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы	комплект учебной мебели: столы, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС: Intel(R) Core(TM) i5-3570K CPU @ 3.40GHz, 8 Gb, 1Tb, DVD+RW, ЖК 23"
304	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, интерактивная доска, мультимедийный проектор, компьютер, система акустическая
424	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория электронных устройств регистрации и передачи информации	комплект учебной мебели, мультимедийный проектор, экран, компьютер преподавателя

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляются учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

Теоретический материал, методические и учебные пособия, задания на курсовую работу, вопросы к экзаменам размещены на сайте «<http://sites.google.com/site/anisimovkhv>».

Занятия по дисциплине «Интеллектуальные информационные системы» реализуются с использованием как активных, так и интерактивных форм обучения, позволяющих взаимодействовать в процессе обучения не только преподавателю и студенту, но и студентам между собой.

В соответствии с учебным планом для слушателей дневного отделения изучение курса «Интеллектуальные информационные системы» предполагает чтение лекций (аудиторно), выполнение установленного комплекса практических работ (аудиторно), а также курсовой работы (КР).

Необходимый и достаточный для успешного выполнения практических работ объем теоретического материала изложен в соответствующих методических указаниях. При выполнении заданий должны соблюдаться все требования, изложенные в означенных методических указаниях. Студент, выполнивший практическую работу, допускается к защите. Защита практической работы проходит в форме собеседования с сопутствующей практической демонстрацией требуемых манипуляций на лабораторном стенде – ПК с соответствующим программным обеспечением.

При выполнении КР студент должен использовать литературные источники по своему усмотрению, в частности, приведенные в списке литературы настоящей программы.

После выполнения КР студент допускается к защите. Защита КР проходит в форме собеседования по вопросам, касающихся особенностей применения исследованных инструментов.

Текущий контроль знаний студентов осуществляется на практических занятиях в соответствии с тематикой работ путем устного опроса, а также при защите КР.

Студент, своевременно сдавший все предусмотренные программой практические работы и защитивший КР допускается к экзамену.

Тема КР: Разработка искусственной нейронной сети.

Вариант задания студенту выдается преподавателем.

Перечень подлежащих разработке вопросов и задач:

1. Разработать программу для распознавания образов на базе искусственной нейронной сети.
2. Исследовать влияние типа функции активации, структуры сети и нормы обучения на качество распознавания образов.
3. Выбрать оптимальные параметры нейронной сети.

Исходные данные в объёме, необходимом для решения поставленных задач:

1. Тип сети - с прямыми связями.
2. Алгоритм обучения сети - с обратным распространением ошибки.
3. Количество эпох (повторов обучения всем эталонным образцам) - 1000.
4. Функция активации: сигмоидальная, гиперболический тангенс, арктангенс.
5. Количество скрытых слоев: 0, 1, 2.
6. Форма обучения: 0.01, 0.05, 0.1.

Пояснительная записка должна включать следующие основные разделы:

Оглавление.

Задание.

Введение.

1. Основные параметры и структура нейронной сети.
2. Эталонные образцы для обучения нейронной сети (внешний вид, входные и выходные вектора).

3. Контрольные образы для оценки качества распознавания образов (внешний вид, входные и выходные вектора).
  4. Алгоритм обратного распространения ошибки (исходный текст процедуры обучения, параметры обучения).
  5. Оценка влияния типа функции активации на качество распознавания образов (результаты распознавания контрольных примеров и их анализ).
  6. Оценка влияния количества скрытых слоев на качество распознавания образов (результаты распознавания контрольных примеров и их анализ).
  7. Оценка влияния нормы обучения на качество распознавания образов (результаты распознавания контрольных примеров и их анализ).
  8. Выбор оптимальных параметров нейронной сети.
  9. Руководство пользователя программы.
- Список литературы.

Отчет по КР должен соответствовать следующим требованиям:

1. Отчет результатов КР оформляется в текстовом редакторе MS Word на листах формата А4 (297x210).
2. Изложение материала в отчете должно быть последовательным и логичным. Отчет состоит из задания на КР, содержания, разделов, выводов и списка литературных источников. В структуру отчета может входить Приложение.
3. Объем КР работы должен быть – 25-35 страниц.
4. Отчет должен быть отпечатан на компьютере через 1-1,5 интервала, номер шрифта – 12-14 пт Times New Roman. Расположение текста должно обеспечивать соблюдение следующих полей:  
– левое 20 мм.  
– правое 15 мм.  
– верхнее 20 мм.  
– нижнее 25 мм.
5. Все страницы отчета, включая иллюстрации и приложения, имеют сквозную нумерацию без пропусков, повторений, литературных добавлений. Первой страницей считается титульный лист, на которой номер страницы не ставится.
6. Таблицы и диаграммы, созданные в MS Excel, вставляются в текст в виде динамической ссылки на источник через специальную вставку.
7. Основной текст делится на главы и параграфы. Главы нумеруются арабскими цифрами в пределах всей работы и начинаются с новой страницы.
8. Подчеркивать, переносить слова в заголовках и тексте нельзя. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. В конце заголовка точку не ставят.
9. Ссылки на литературный источник в тексте сопровождаются порядковым номером, под которым этот источник включен в список используемой литературы. Перекрестная ссылка заключается в квадратные скобки. Допускаются постраничные сноски с фиксированием источника в нижнем поле листа.
10. Составление библиографического списка используемой литературы осуществляется в соответствии с ГОСТ.

Оформление и защита производится в соответствии со стандартом ДВГУПС СТ 02-11-17 «Учебные студенческие работы. Общие положения»

Оценка знаний по дисциплине производится в соответствии со стандартом ДВГУПС СТ 02-28-14 «Формы, периодичность и порядок текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации»

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, лабораторий и зала кодификации; компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные методические материалы.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на рекомендуемую литературу, образовательные Интернет-ресурсы. Студенту рекомендуется также в начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами практических занятий;
- учебниками, пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к экзамену.

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины.



## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

**Направление: 09.04.02 Информационные системы и технологии**

**Направленность (профиль): Информационно-аналитические системы**

**Дисциплина: Интеллектуальные системы и технологии**

### Формируемые компетенции:

#### 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

Шкалы оценивания компетенций при защите курсового проекта/курсовой работы

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Низкий уровень	Содержание работы не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся не смог обосновать результаты проведенных расчетов (исследований); цель КР/КП не достигнута; структура работы нарушает требования нормативных документов; выводы отсутствуют или не отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе много орфографических ошибок, опечаток и других технических недостатков; язык не соответствует нормам научного стиля речи.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся не смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены не в полном объеме, цель не достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют, но не полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе присутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; затрудняется или отвечает не правильно на поставленный вопрос.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены в полном объеме, цель достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют, но не полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе практически отсутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся излагает материал, дает правильное определение основных понятий; затрудняется или отвечает не правильно на	Хорошо
Высокий	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены в полном объеме, цель достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют и полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе отсутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; четко и грамотно отвечает на вопросы.	Отлично

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

## 2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Примерный перечень вопросов к экзамену:

Компетенция ОПК-1:

1. Искусственный интеллект. Основные понятия.
2. Нейрокибернетический подход к искусственному интеллекту.
3. Логический подход к искусственному интеллекту.
4. Основные направления исследований в области ИИ.
5. Данные и знания. Свойства знаний. Отличия знаний от данных.
6. Классификация знаний.
7. Традиционная логика. Суждения.
8. Логика высказываний. Правила дедуктивного вывода.
9. Синтаксис и семантика логики высказываний.
10. Логика предикатов первого порядка. Синтаксис и семантика.
11. Виды нечеткости знаний. Краткая характеристика.

12. Учет неполноты знаний и немонотонная логика.
13. Эволюционные вычисления. Основные понятия и парадигмы.
14. Генетические алгоритмы. Основные понятия.
15. Генетические алгоритмы. Отличия генетических алгоритмов от традиционных методов поиска решений.
16. Общая структура искусственной нейронной сети. Классификация искусственных нейронных сетей.
17. Инженерия знаний и экспертные системы. Основные понятия.
18. Жизненный цикл экспертной системы.
19. Семантические сети.
20. Фреймы.
21. Биологический нейрон и его математическая модель.
22. Общая структура искусственной нейронной сети. Классификация искусственных нейронных сетей.
23. Способы обучения искусственных нейронных сетей.
24. Общая структура экспертной системы.
25. Организация процесса решения задачи в экспертных системах.

Компетенция ОПК-2, ОПК-7:

1. Язык логического программирования Prolog. Принципы решения задач с использованием языка.
2. Генетические алгоритмы. Использование генетических алгоритмов в решении современных задач ИИ.
3. Распознавание образов. Основные типы задач распознавания образов.
4. Архитектура искусственной нейронной сети. Разработка архитектуры ИНС.
5. Сферы применения экспертных систем (типы задач).
6. Алгоритмы построения экспертных систем.
7. Методы извлечения знаний.
8. Структурирование и формализация знаний.
9. Модели представления знаний.
10. Продукционная модель представления знаний.
11. Вывод в продукционных системах.
12. Управление системой продукций.
13. Методы решения оптимизационных задач. Классическая теория оптимизации.
14. Учет недетерминированности вывода. Методы перебора с возвратами и частичного перебора.
15. Учет недетерминированности вывода. Алгоритм A\*.
16. Учет ненадежности знаний и выводов. Коэффициенты уверенности.
17. Учет ненадежности знаний и выводов. Вероятностный подход на основе теоремы Байеса.
18. Учет ненадежности знаний и выводов. Нечеткие множества и нечеткая логика.
19. Общая схема работы генетического алгоритма.
20. Правила коррекции весовых коэффициентов искусственных нейронных сетей.
21. Процедура построения и использования искусственной нейронной сети.
22. Алгоритм обучения с обратным распространением ошибки искусственной нейронной сети с прямыми связями.

Примерное задание для выполнения курсового проекта (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7).

Разработать программу для распознавания образов на базе искусственной нейронной сети.

Вопросы к защите курсового проекта (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7)

1. Искусственный интеллект. Основные понятия.
2. Нейрокибернетический подход к искусственному интеллекту.
3. Логический подход к искусственному интеллекту.
4. Основные направления исследований в области ИИ.
5. Данные и знания. Свойства знаний. Отличия знаний от данных.
6. Классификация знаний.
7. Модели представления знаний.
8. Распознавание образов. Основные типы задач распознавания образов.
9. Биологический нейрон и его математическая модель.
10. Общая структура искусственной нейронной сети. Классификация искусственных нейронных сетей.
11. Способы обучения искусственных нейронных сетей.
12. Правила коррекции весовых коэффициентов искусственных нейронных сетей.

13. Процедура построения и использования искусственной нейронной сети.
14. Алгоритм обучения с обратным распространением ошибки искусственной нейронной сети с прямыми связями.

Примерные практические задачи (задания) и ситуации.

Компетенции ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7:

1. Сравнить метод частичного перебора и алгоритм  $A^*$  при поиске решения задачи эффективного вложения капитальных вложений (инвестиций) для переустройства участка железной дороги.
2. Рассчитать скорость вращения вентилятора ( $V$ ) в зависимости от температуры воздуха ( $t$ ) для пяти итераций с использованием нечетких множеств.
3. Определить максимальное и минимальное значение целевой функции  $f(x) = a + bx + cx^2 + dx^3$  в интервале  $x = [-10, 53]$  с помощью генетического алгоритма.

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к202) Информационные технологии и системы 4 семестр, 2023-2024	Экзаменационный билет № Интеллектуальные системы и технологии Направление: 09.04.02 Информационные системы и технологии Направленность (профиль): Информационно-аналитические системы	Утверждаю» Зав. кафедрой Попов М.А., канд. техн. наук, доцент 17.05.2023 г.
Вопрос Инженерия знаний и экспертные системы. Основные понятия (ОПК-1)		
Вопрос Общая схема работы генетического алгоритма (ОПК-2, ОПК-7)		
Задача (задание) Разработать структуру семантической сети учебного заведения (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7)		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующие формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Нейронные сети и машинное обучение

ОПК-1

Задание {{109}}

Выберите верные ответы:

Data mining это:

интеллектуальный анализ данных

добыча данных

глубинный анализ данных

извлечение знаний

Задание {{111}}

Выберите верный ответ:

Без чего невозможно машинное обучение?

мобильного оператора

бизнеса

данных

государства

Задание {{114}}

Вставьте пропущенное слово:

В процессе обучение нейронной сети прогон всех обучающих образов называется ...

ОПК-2

Задание {{101}}

Выберите верный ответ:

Алгоритм кластеризации, основанный на понятии центра тяжести классов:

Алгоритм главных компонент

Алгоритм потенциальных функций

Алгоритм K-средних

## Алгоритм FOREL

Задание {{106}}

Выберите верные наименования для активационной функции:

экспоненциальная функция

логическая функция

сигмоидальная функция

логистическая функция

ОПК-7

Задание {{102}}

Выберите верный ответ:

Задача автоматической классификации с обучением без учителя в нестрогой постановке называется:

Задачей модуляции

Задачей кластеризации

Задачей корреляции

Задачей стратификации

Задание {{103}}

Выберите верный ответ:

Обучение без учителя при решении задачи кластеризации предполагает:

Отсутствие информации о статистических распределениях выборок

Отсутствие информации об источнике данных

Отсутствие информации о размерности пространства признаков

Отсутствие обучающей выборки

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

#### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.

Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.

#### Оценка ответа обучающегося при защите курсовой работы/курсового проекта

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворитель	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Соответствие содержания КР/КП методике расчета (исследования)	Полное несоответствие содержания КР/КП поставленным целям или их отсутствие.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Качество обзора литературы	Недостаточный анализ.	Отечественная литература.	Современная отечественная литература.	Новая отечественная и зарубежная литература.
Творческий характер КР/КП, степень самостоятельности в разработке	Работа в значительной степени не является самостоятельной.	В значительной степени в работе использованы выводы, выдержки из других авторов без ссылок на них.	В ряде случаев отсутствуют ссылки на источник информации.	Полное соответствие критерию.

Использование современных информационных технологий	Современные информационные технологии, вычислительная техника не были использованы.	Современные информационные технологии, вычислительная техника использованы слабо. Допущены серьезные ошибки в расчетах.	Имеют место небольшие погрешности в использовании современных информационных технологий, вычислительной техники.	Полное соответствие критерию.
Качество графического материала в КР/КП	Не раскрывают смысл работы, небрежно оформлено, с большими отклонениями от требований ГОСТ, ЕСКД и др.	Не полностью раскрывают смысл, есть существенные погрешности в оформлении.	Не полностью раскрывают смысл, есть погрешность в оформлении.	Полностью раскрывают смысл и отвечают ГОСТ, ЕСКД и др.
Грамотность изложения текста КР/КП	Много стилистических и грамматических ошибок.	Есть отдельные грамматические и стилистические ошибки.	Есть отдельные грамматические ошибки.	Текст КР/КП читается легко, ошибки отсутствуют.
Соответствие требованиям, предъявляемым к оформлению КР/КП	Полное не выполнение требований, предъявляемых к оформлению.	Требования, предъявляемые к оформлению КР/КП, нарушены.	Допущены незначительные погрешности в оформлении КР/КП.	КР/КП соответствует всем предъявленным требованиям.
Качество доклада	В докладе не раскрыта тема КР/КП, нарушен регламент.	Не соблюден регламент, недостаточно раскрыта тема КР/КП.	Есть ошибки в регламенте и использовании чертежей.	Соблюдение времени, полное раскрытие темы КР/КП.
Качество ответов на вопросы	Не может ответить на дополнительные вопросы.	Знание основного материала.	Высокая эрудиция, нет существенных ошибок.	Ответы точные, высокий уровень эрудиции.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.