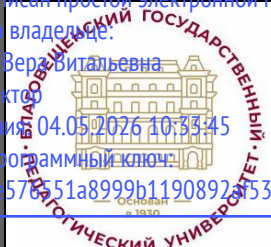


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Щёкина Вероника Битальевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 04.05.2026 10:55:45  
Уникальный программный ключ:  
a2232a55157e576551a8999b1190892af53989420420336ffbf573a434e57789

	<b>МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ</b>
	<b>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»</b>
<b>ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА</b> Рабочая программа дисциплины	

**УТВЕРЖДАЮ**

декан факультета

физико-математического

образования и технологии

ФГБОУ ВО «БГПУ»



Н.В.Слесаренко

«03» сентября 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины  
ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

**Направление подготовки**

**44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

**(с двумя профилями подготовки)**

**Профиль**

**«ИНФОРМАТИКА»**

**Профиль**

**«МАТЕМАТИКА»**

**Уровень высшего образования**

**БАКАЛАВРИАТ**

**Принята на заседании кафедры  
информатики и методики  
преподавания информатики  
(протокол № 8 от «29» мая 2024 г.)**

**Благовещенск 2024**

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	3
2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ .....	4
3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ) .....	5
4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	8
6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....	11
7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ.....	19
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ.....	19
8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....	19
9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ .....	19
10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....	21
11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ.....	22

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**1.1 Цель дисциплины:** формирование у студентов представления о ключевых направлениях исследований в области искусственного интеллекта, практических методах реализации ключевых алгоритмов в области логического, структурного, эволюционного подходов к разработке систем искусственного интеллекта.

### 1.2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к дисциплинам предметного модуля по информатике части, формируемой участниками образовательных отношений Б1 (Б1.В.02.07).

Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные на предыдущем уровне образования в процессе изучения таких дисциплин как «Теория алгоритмов», «Дискретная математика», «Математическая логика», «Программирование», «Компьютерное моделирование» и других дисциплин, формирующих профессиональные компетенции, ответственные за способность к разработке и проектированию программного обеспечения.

### 1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПК-2. Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования.

- ПК-2.5 **Применяет** математический язык как универсальное средство построения модели явлений, процессов, для решения практических и экспериментальных задач, эмпирической проверки научных теорий.

- ПК-2.6 **Владеет** навыками алгоритмического мышления и приемами написания программ на языках программирования высокого уровня.

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения. В результате студент должен знать:

- основные направления исследований в области искусственного интеллекта;
- исторически значимые архитектуры нейроподобных сетей;
- способы оптимизации поиска решения методами с биологической и физической мотивацией;
- способы представления знаний и логического вывода;

#### уметь:

- реализовывать программно основные архитектуры нейроподобных сетей;
- применять генетические алгоритмы для решения широкого круга задач;
- проектировать и реализовывать простые статические экспертные системы;

#### владеть:

- базовыми алгоритмами и техниками решения слабоформализованных задач.

**1.5 Общая трудоемкость дисциплины** «Основы искусственного интеллекта» составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и лабораторных занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

### 1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

**Объем дисциплины и виды учебной деятельности (очная форма обучения)**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		10
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторные занятия	54	54
Лекции	14	14
Лабораторные работы	40	40
Самостоятельная работа	54	54
Вид итогового контроля:		зачет

**2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**2.1 Очная форма обучения**

**Учебно-тематический план**

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные работы	
1.	Направления исследований искусственного интеллекта	4	2	0	2
2.	Перцептрон Розенблатта	20	2	8	10
3.	Сети Хопфилда	16	2	6	8
4.	Сети Хэмминга	4	0	2	2
5.	Сети встречного распространения	8	2	2	4
6.	Когнитрон и неокогнитрон	4	0	2	2
7.	Генетические алгоритмы	20	2	8	10
8.	Искусственная жизнь	8	2	2	4
9.	Экспертные системы	4	0	2	2
10.	Алгоритмы муравья	20	2	8	10
	Зачет				
<b>ИТОГО</b>		<b>108</b>	<b>14</b>	<b>40</b>	<b>54</b>

**Интерактивное обучение по дисциплине**

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1.	Направления исследований искусственного интеллекта	Лк	Лекция-дискуссия	2

2.	Когнитрон и неокогнитрон	Лк	Проблемная лекция	2
3.	Генетические алгоритмы	Лк	Проблемная лекция	2
4.	Искусственная жизнь	Лк	Проблемная лекция	2
5.	Перцептрон Розенблатта	Лб	Проблемная лабораторная работа	2
6.	Сети Хопфилда	Лб	Проблемная лабораторная работа	2
7.	Сети встречного распространения	Лб	Проблемная лабораторная работа	2
8.	Экспертные системы	Лб	Проблемная лабораторная работа	2
<b>ИТОГО</b>				<b>16</b>

### 3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

Тема 1. Направления исследований искусственного интеллекта.

Исторически сформировавшиеся подходы к построению систем искусственного интеллекта: логический, структурный, эволюционный.

Тема 2. Перцептрон Розенблатта.

Устройство биологического нейрона. Назначение и архитектура перцептрона. Алгоритм обучения однослойного перцептрона. Алгоритм обучения многослойного перцептрона. Программная реализация перцептрона, обучение базовым логическим функциям, функции «исключающее Или», распознавание цифр и букв.

Тема 3. Сети Хопфилда.

Назначение и архитектура сети Хопфилда. Принципы локального обучения нейронов. Восстановление поврежденных и зашумленных образов. Алгоритм ассоциативного запоминания образов. Программная реализация алгоритма запоминания и восстановления образов.

Тема 4. Сети Хэмминга.

Архитектура и назначение сети Хэмминга. Обучение и распознавание образа. Применение совместно с сетью Хопфилда.

Тема 5. Сети встречного распространения.

Архитектура самоорганизующейся карты Кохонена и звезды Гроссберга, объединенных в сеть встречного распространения. Обучение и распознавание образов. Программная реализация.

Тема 6. Когнитрон и неокогнитрон.

Архитектура Когнитрона Фукушимы, возможности сети. Инвариантное распознавание образов. Неокогнитрон как развитие и усложнение когнитрона. Программная реализация когнитрона, обучение когнитрона.

Тема 7. Генетические алгоритмы.

Эволюционный подход в технологиях искусственного интеллекта. Джон Холланд и генетические алгоритмы. Оптимизация поиска решения и метод грубой силы. Методы отбора популяции методом элит и рулетки. Программная реализация генетического алгоритма.

Тема 8. Искусственная жизнь.

Синтетическая этология. Модель биологической системы. Аспекты моделирования жизни.

Тема 9. Экспертные системы.

Логический подход в искусственном интеллекте. Задачи когнитологии. Возможность решения задачи методами когнитологии. Структура экспертной системы. Этапы проектирования экспертной системы. Специалисты, необходимые для разработки экспертной системы. Инструментальные средства и их классификация.

Тема 10. Алгоритмы муравья.

Оптимизация поиска кратчайшего пути методами муравьиной колонии в реализации Марко Дориго. Жадные алгоритмы и алгоритмы муравья. Программная реализация алгоритма.

## **4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1 Общие методические рекомендации**

В ходе изучения дисциплины достигается освоение студентами теории и практики разработки интеллектуальных информационных систем, формируется представление и навык реализации на современном языке программирования наиболее актуальных алгоритмов искусственного интеллекта.

Представленные материалы призваны организовать процесс изучения дисциплины «Основы искусственного интеллекта».

Список литературы позволяет использовать материалы как для подготовки к лабораторным работам, так и для организации самостоятельной подготовки, а также расширения представлений о направлениях исследований, так или иначе связанных с дисциплиной.

### **4.2 Методические рекомендации по подготовке к лекциям**

Приступая к изучению курса «Основы искусственного интеллекта» студент должен иметь представление о ключевых направлениях исследований в области искусственного интеллекта, о междисциплинарных взаимосвязях и практическом применении получаемых в рамках курса знаний.

Самостоятельная подготовка к лекциям происходит до посещения занятий путем чтения рекомендованной литературы и выполнения задач, полученных на практических занятиях. Выполнение многих задач требует больше времени, чем отведено для работы в аудиториях университета.

Посещение лекции и активное участие в интерактивных формах обучения является еще одной формой самостоятельной работы студента. Конспектирование ключевых мыслей и программного кода не является обязательным компонентом такой работы, но рекомендуется, так как повышает эффективность выполнения заданий в ходе практических занятий.

Важной частью самостоятельной работы является периодическое повторение пройденного материала, что способствует более глубокому усвоению знаний и упрощает продвижение по пути освоения последующих тем.

### **4.3 Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям**

Целью лабораторных занятий является закрепление теоретического материала лекций и выработка умения использования информационных и других ресурсов, предоставляемых университетом.

Подготовка к лабораторным работам предполагает изучение теоретического материала по указанной теме, с использованием конспектов лекций и дополнительной литературы. При необходимости можно обращаться за консультацией к преподавателю.

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

В случае появления каких-либо вопросов следует обращаться к преподавателю в часы его консультаций.

Для проведения практических занятий используются компьютеры, оснащенные ОС Windows XP и выше, ОС Linux, Java Development Kit, NetBeans, система электронного образования университета. Возможно использование проектора или интерактивной доски.

#### 4.5 Методические рекомендации к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Основы искусственного интеллекта» организуется с целью формирования профессиональных компетенций, понимаемых как способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области, в том числе:

- формирования умений по поиску и использованию различных источников информации;
- качественного освоения и систематизации полученных теоретических знаний, их углубления и расширения по применению на уровне межпредметных связей;
- формирования умения применять полученные знания на практике;
- развития познавательных способностей студентов, формирования самостоятельности мышления;
- развития активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования способностей к саморазвитию;

В ходе изучения дисциплины «Основы искусственного интеллекта» предлагается выполнить различные виды самостоятельной работы:

- выполнение индивидуальных заданий лабораторных работ;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- изучение отдельных тем (вопросов) дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом, составление конспектов;
- подготовка ко всем видам контрольных испытаний.

В методических указаниях излагается порядок выполнения лабораторных работ. При выполнении работ используются Java Development Kit, NetBeans.

К зачету по лабораторной работе предъявляется архивный файл NetBeans-проекта, сохраненный в своем личном кабинете В СЭО БГПУ.

#### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование раздела (темы)	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом
1.	Направления исследований искусственного интеллекта	Проработка теоретического материала по конспектам лекций	2
2.	Перцептрон Розенблатта	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Решение задач. Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ	10
3.	Сети Хопфилда	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Решение задач. Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ	8

4.	Сети Хэмминга	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Решение задач. Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ	2
5.	Сети встречного распространения	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Решение задач. Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ	4
6.	Когнитрон и неокогнитрон	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Решение задач. Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ	2
7.	Генетические алгоритмы	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Решение задач. Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ	10
8.	Искусственная жизнь	Проработка теоретического материала по конспектам лекций	4
9.	Экспертные системы	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Решение задач. Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ	2
10.	Алгоритмы муравья	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Решение задач. Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ	10
	<b>ИТОГО</b>		<b>54</b>

## 5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Тема 1. Реализация однослойного одностороннего перцептрона и обучение его трем логическим функциям «И», «ИЛИ», «НЕ»

#### Содержание

Программная реализация архитектуры одностороннего перцептрона в ходе лабораторной работы. Последовательное обучение запрограммированной структуры на таблицах истинности логических функций до положительного результата.

#### Литература:

1. Джонс М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 312 с.
2. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513158> (дата обращения: 28.01.2023).
3. Ягелло А.А. Основы искусственного интеллекта : учебно-метод. пособие для студ. вузов / А. А. Ягелло ; М-во образования и науки Рос. Федерации. – Благовещенск : Изд-во БГПУ, 2010. – 53 с.

## **Тема 2. Реализация двуслойного перцептрона и обучение его составной логической функции «Исключающее ИЛИ»**

### **Содержание**

Программная реализация архитектуры многослойного перцептрона в ходе лабораторной работы. Последовательное обучение запрограммированной структуры на таблицах истинности логической функции «Исключающее ИЛИ» до положительного результата.

### **Литература:**

1. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512657> (дата обращения: 28.01.2023)
2. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 344 с.

## **Тема 3. Реализация сети Хопфилда**

### **Содержание**

Реализация архитектуры сети Хопфилда на языке программирования Java в ходе выполнения лабораторной работы. Обучение сети нескольким образам букв и цифр. Демонстрация восстановления исходных образов из поврежденных.

### **Литература:**

1. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 344 с.
2. Рыбина Г.В. Основы построения интеллектуальных систем: учеб. пособие для студ. вузов / Г. В. Рыбина. – М.: Финансы и статистика: ИНФРА-М, 2010. – 430 с.

## **Тема 4. Сеть Хэмминга**

### **Содержание**

Дополнение сети Хопфилда возможностью распознавания образа с помощью сети Хэмминга. Реализация архитектуры сети на языке программирования Java и ее отдельное обучение в ходе выполнения лабораторной работы.

### **Литература:**

1. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 344 с.
2. Гаскаров, Д.В. Интеллектуальные информационные системы : учебник для студ. вузов / Д. В. Гаскаров. – М. : Высш. шк., 2003. – 430,[1] с.

## **Тема 5. Сети встречного распространения**

### **Содержание**

Реализация архитектуры самоорганизующейся карты Кохонена на языке программирования Java, ее обучение распознаванию произвольного числа образов. Реализация звезды Гроссберга, ее интеграция в сеть встречного распространения с картой Кохонена в ходе выполнения лабораторной работы.

### **Литература:**

1. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 344 с.
2. Гаскаров, Д.В. Интеллектуальные информационные системы: учебник для студ. вузов / Д. В. Гаскаров. – М.: Высш. шк., 2003. – 430,[1] с.

## **Тема 6. Когнитрон и неокогнитрон**

### **Содержание**

Реализация когнитрона на языке программирования Java в качестве лабораторной работы. Обучение без учителя распознаванию произвольных графических образов (буквы, цифры).

### **Литература:**

1. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 344 с.
2. Гаскаров, Д.В. Интеллектуальные информационные системы : учебник для студ. вузов / Д. В. Гаскаров. – М. : Высш. шк., 2003. – 430,[1] с.

## **Тема 7. Генетические алгоритмы**

### **Содержание**

Реализация алгоритма с методом элит в качестве средства отбора хромосом на языке программирования Java в качестве выполнения лабораторной работы. Реализация алгоритма с методом рулетки в качестве средства отбора хромосом. Обучение нейросети с помощью генетического алгоритма. Поиск кратчайшего пути с помощью генетического алгоритма.

### **Литература:**

1. Джонс М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 312 с.
2. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 344 с.

## **Тема 8. Искусственная жизнь**

### **Содержание**

Реализация модели пищевой цепочки Хищник-Травоядное-Растение. Разработка контроллера в виде нейросети для хищников и травоядных на языке программирования Java. Реализация графического интерфейса, репрезентирующего пошаговое взаимодействие агентов в модели пищевой цепочки в качестве завершения лабораторной работы.

### **Литература:**

1. Джонс М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 312 с.
2. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 344 с.

## **Тема 9. Экспертные системы**

### **Содержание**

Написание простой статической продукционной экспертной системы диагностического типа с использованием диалекта языка Пролог tuProlog (2P) и Java в качестве выполнения лабораторной работы.

### Литература:

1. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14916-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519916> (дата обращения: 28.01.2023).
2. Гаскаров, Д.В. Интеллектуальные информационные системы: учебник для студ. вузов / Д. В. Гаскаров. – М.: Высш. шк., 2003. – 430,[1] с.
3. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 344 с.
3. Нейлор К. Как построить свою экспертную систему. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 286 с.

## Тема 10. Алгоритмы муравья

### Содержание

Реализация алгоритма муравья средствами языка программирования Java для решения задачи коммивояжера в ходе выполнения лабораторной работы.

### Литература:

1. Гаскаров, Д.В. Интеллектуальные информационные системы: учебник для студ. вузов / Д. В. Гаскаров. – М.: Высш. шк., 2003. – 430,[1] с.
2. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 344 с.

## 6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
ПК-2	Собеседование	Низкий (неудовлетворительно)	Студент отвечает неправильно, нечетко и неубедительно, дает неверные формулировки, в ответе отсутствует какое-либо представление о вопросе
		Пороговый (удовлетворительно)	Студент отвечает неконкретно, слабо аргументировано и не убедительно, хотя и имеется какое-то представление о вопросе
		Базовый (хорошо)	Студент отвечает в целом правильно, но недостаточно полно, четко и убедительно
		Высокий (отлично)	Ставится, если продемонстрированы знание вопроса и самостоятельность мышления, ответ соответствует

			требованиям правильности, полноты и аргументированности.
ПК-2	Разноуровневые задачи и задания	Низкий (неудовлетворительно)	<p>Ответ студенту не зачитывается если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Задание выполнено менее, чем на половину;</li> <li>• Студент обнаруживает незнание большей части соответствующего материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно излагает материал.</li> </ul>
		Пороговый (удовлетворительно)	<p>Задание выполнено более, чем на половину. Студент обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;</li> <li>• Не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</li> <li>• Излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.</li> </ul>
		Базовый (хорошо)	<p>Задание в основном выполнено. Ответы правильные, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• В ответе допущены малозначительные ошибки и недостаточно полно раскрыто содержание вопроса;</li> <li>• Не приведены иллюстрирующие примеры, недостаточно чётко выражено обобщающее мнение студента;</li> <li>• Допущено 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.</li> </ul>
		Высокий (отлично)	<p>Задание выполнено в максимальном объеме. Ответы полные и правильные.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</li> <li>• Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры;</li> <li>• Излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.</li> </ul>

## 6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии оценивания.

### Критерии оценивания устного ответа на зачете

«Зачтено» ставится, если:

- Достаточно полно раскрыто содержание вопросов в объеме программы и рекомендованной литературы;
- даны определения и раскрыто содержание концептуальных понятий, закономерностей, корректно использованы научные термины;
- ответ самостоятельный, исчерпывающий, с опорой на знания, приобретенные в процессе специализации по выбранному направлению информатики.

«Не зачтено» ставится, если:

- ответ неправильный, не раскрыто основное содержание программного материала;
- не даны ответы на вспомогательные вопросы экзаменаторов;
- допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.

## 6.3 Оценочные средства для проверки уровня сформированности компетенций: ПК-2

Тесты содержат следующие типы заданий

Тип задания	№ задания	Вес задания (балл)	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания / характеристика правильности ответа)
задания закрытого типа с выбором одного правильного (1 из 4)	1, 2, 3	1 балл	1 б - полное правильное соответствие; 0 б - остальные случаи
задания закрытого типа с выбором одного правильного ответа по схеме: «верно»/ «неверно»	4, 5	1 балл	1 б - полное правильное соответствие; 0 б - остальные случаи
задания закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов (3 из 6)	6, 7	2 балла	2 б – полное правильное соответствие (последовательность вариантов ответа может быть любой); 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
задания закрытого типа на установление соответствия (4 на 4)	8, 9	2 балла	2 б – полное правильное соответствие; 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
задание закрытого типа на установление последовательности	10, 11	2 балла	2 б – полное правильное соответствие; 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи

задания открытого типа с кратким ответом	12, 13	3 балла	3 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи.
задания открытого типа с развернутым ответом	14, 15	5 баллов	5 б – полное правильное соответствие; если допущена одна ошибка/неточность / ответ правильный, но не полный - 3 балла; если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует – 0 баллов

Формируемая компетенция	Индикаторы сформированности компетенции
<b>ПК-2.</b> Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования	<b>ПК-2.5 Применяет</b> математический язык как универсальное средство построения модели явлений, процессов, для решения практических и экспериментальных задач, эмпирической проверки научных теорий. <b>ПК-2.6 Владеет</b> навыками алгоритмического мышления и приемами написания программ на языках программирования высокого уровня

### Задание 1

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

Какая из перечисленных активационных функций используется в перцептроне Розенблатта и имеет выходные значения только 0 или 1?

- 1) сигмоидная функция
- 2) гиперболический тангенс
- 3) функция Хевисайда (ступенчатая функция)
- 4) линейная функция

Ответ: 3

### Задание 2

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

Какой алгоритм используется для обучения многослойных перцептронов методом обратного распространения ошибки?

- 1) алгоритм Хебба
- 2) алгоритм Кохонена
- 3) алгоритм обратного распространения градиента (backpropagation)
- 4) генетический алгоритм

Ответ: 3

### Задание 3

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

Какой математический подход лежит в основе сетей Хопфилда для решения задач ассоциативной памяти?

- 1) теория вероятностей
- 2) теория графов
- 3) теория энергетических функций
- 4) теория нечетких множеств

Ответ: 3

### Задание 4

Верно ли следующее утверждение?

Экспертные системы используют продукционные правила вида "ЕСЛИ условие, ТО действие" для представления знаний.

Ответ: верно

### **Задание 5**

Верно ли следующее утверждение?

Генетические алгоритмы гарантируют нахождение глобального оптимума для любой задачи оптимизации.

Ответ: неверно

### **Задание 6**

Внимательно прочитайте задание и укажите три правильных варианта ответа:

Какие из перечисленных методов используются для отбора хромосом в генетических алгоритмах?

- 1) метод элит
- 2) метод рулетки
- 3) метод турнирного отбора
- 4) метод линейной регрессии
- 5) метод ближайших соседей
- 6) метод кроссовера

Ответ: 1, 2, 3

### **Задание 7**

Внимательно прочитайте задание и укажите три правильных варианта ответа:

Какие из перечисленных архитектур нейронных сетей предназначены для решения задач распознавания образов?

- 1) перцептрон Розенблатта
- 2) сеть Хопфилда
- 3) сеть Хэмминга
- 4) сеть встречного распространения
- 5) сеть Кохонена
- 6) алгоритм муравья

Ответ: 1, 4, 5

### **Задание 8**

Прочитайте текст и установите соответствие:

Соотнесите типы искусственного интеллекта с их характеристиками:

Логический подход : Использует формальную логику, продукционные правила и системы вывода для представления знаний

Структурный подход : Основан на имитации структуры биологической нервной системы с использованием нейронных сетей

Эволюционный подход : Применяет механизмы естественного отбора и генетические операторы для оптимизации решений

Гибридный подход : Комбинирует различные методы искусственного интеллекта для решения комплексных задач

### **Задание 9**

Прочитайте текст и установите соответствие:

Соотнесите алгоритмы оптимизации с их основными принципами:

Генетические алгоритмы : Используют принципы естественного отбора и наследственности для эволюции решений

Алгоритмы муравья : Имитируют поведение муравьиных колоний при поиске кратчайшего пути к источнику пищи

Сети Хопфилда : Применяют принципы физических систем для минимизации энергетической функции

Метод имитации отжига : Использует механизмы статистической механики для избежания локальных оптимумов

### **Задание 10**

Прочитайте текст и установите последовательность:

Расположите в правильной последовательности этапы обучения перцептрона методом обратного распространения ошибки:

- 1 : подача обучающего примера на вход сети
- 2 : Вычисление выходных значений для каждого слоя
- 3 : Расчет ошибки на выходном слое
- 4 : Распространение ошибки назад к скрытым слоям
- 5 : Корректировка весов связей в соответствии с градиентом ошибки
- 6 : Повторение процесса для следующих обучающих примеров

### **Задание 11**

Прочитайте текст и установите последовательность:

Расположите в правильной последовательности шаги работы генетического алгоритма:

- 1 : Создание начальной случайной популяции хромосом
- 2 : Оценка приспособленности каждой хромосомы с помощью функции приспособленности
- 3 : Отбор хромосом для размножения с использованием выбранного метода отбора
- 4 : Применение генетических операторов (скрещивание и мутация) для создания новой популяции
- 5 : Замена старой популяции на новую
- 6 : Повторение шагов 2-5 до достижения критерия останова

### **Задание 12**

Внимательно прочитайте задание и впишите правильный ответ:

Математическая функция, используемая в нейронных сетях для преобразования суммарного входного сигнала в выходное значение, называется \_\_\_\_\_.

Ответ: активационная функция

### **Задание 13**

Внимательно прочитайте задание и впишите правильный ответ:

В генетических алгоритмах операция, при которой два родительских решения обмениваются частями для создания новых решений, называется \_\_\_\_\_.

Ответ: кроссовер или скрещивание

### **Задание 14**

Внимательно прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ:

Опишите взаимосвязь между математическими моделями биологических нейронных сетей и их искусственными аналогами. Какие основные математические концепции используются для описания работы искусственных нейронных сетей? Приведите примеры применения этих концепций в реальных задачах распознавания образов и прогнозирования.

Ответ: Искусственные нейронные сети (ИНС) представляют собой математические модели, вдохновленные структурой и функционированием биологических нейронных сетей. Между ними существует глубокая взаимосвязь, основанная на принципах математического моделирования биологических процессов.

Применение в реальных задачах:

1. Распознавание образов (компьютерное зрение)
2. Прогнозирование временных рядов
3. Обработка естественного языка
4. Медицинская диагностика

Математические основы нейронных сетей позволяют не только моделировать функционирование биологических нейронов, но и создавать более эффективные алгоритмы, превосходящие природные аналоги в специализированных задачах. Важно отметить, что математическое описание ИНС продолжает развиваться, включая новые концепции из теории дифференциальных уравнений, топологии и других областей математики для повышения производительности и интерпретируемости моделей.

### Задание 15

Внимательно прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ:

Объясните принцип работы алгоритма муравья при решении задачи коммивояжера. Как математические модели феромонового следа и эвристической информации позволяют находить приближенные решения NP-полной задачи? Сравните эффективность алгоритма муравья с другими эвристическими методами решения задачи коммивояжера.

Ответ: Алгоритм муравья (Ant Colony Optimization, ACO) представляет собой метаэвристический алгоритм, вдохновленный поведением реальных муравьев при поиске пищи. При решении задачи коммивояжера (TSP) алгоритм использует принципы самоорганизации и стигмергии (косвенной коммуникации через окружающую среду).

Принцип работы алгоритма муравья для TSP:

1. Моделирование феромонового следа:

- На каждом ребре графа (представляющего города) содержится некоторое количество феромона  $\tau(i,j)$
- Феромон испаряется с коэффициентом  $\rho$  ( $0 < \rho < 1$ ) на каждом шаге
- Муравьи оставляют феромон на пройденных ребрах, пропорциональный качеству решения ( $1/L$ , где  $L$  - длина маршрута)

2. Вероятностное принятие решений

- Вероятность перехода муравья из города  $i$  в город  $j$  определяется по формуле:

$$p(i,j) = [\tau(i,j)^\alpha * \eta(i,j)^\beta] / \sum [\tau(i,k)^\alpha * \eta(i,k)^\beta]$$

- Где  $\tau(i,j)$  - количество феромона на ребре  $(i,j)$

-  $\eta(i,j) = 1/d(i,j)$  - эвристическая информация (видимость), обратно пропорциональная расстоянию

-  $\alpha$  и  $\beta$  - параметры, определяющие относительное влияние феромона и эвристики

3. Коллективный поиск

- Множество муравьев одновременно строят маршруты, следуя вероятностным правилам

- После завершения итерации происходит обновление феромонов:

$$\tau(i,j) = (1-\rho) * \tau(i,j) + \sum \Delta\tau_k(i,j)$$

где  $\Delta\tau_k(i,j)$  - количество феромона, оставленное  $k$ -м муравьем

Алгоритмы муравья демонстрируют, как математическое моделирование коллективного поведения в природе может эффективно решать сложные комбинаторные задачи, предоставляя практически полезные решения NP-полных задач за полиномиальное время.

## 6.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

### Перечень примерных контрольных вопросов и заданий

1. В чем отличие логического подхода от структурного и эволюционного?
2. Каковы возможности однослойного перцептрона?
3. В чем заключается проблема линейной разделимости?

4. Какие существуют активационные функции в моделях нейронов?
5. Каков принцип работы алгоритма обратного распространения ошибки?
6. Что такое обучение с учителем и без учителя?
7. Принцип локального обучения.
8. Как рассчитывается ошибка на выходе перцептрона?
9. Что такое ассоциативная память?
10. Как добиться конкуренции фона и объекта при восстановлении объекта с помощью сети Хопфилда?
11. Можно ли использовать различные архитектуры нейросетей совместно и какие преимущества можно из этого получить?
12. Что такое инвариантное распознавание?
13. Каковы движущие силы эволюции по мнению Ламарка и Дарвина?
14. Принципы Ламарка в генетических алгоритмах, в каких ситуациях лучше применять их, а не принципы Дарвина?
15. В чем опасность метода элит при отборе хромосом в генетических алгоритмах?
16. В чем недостатки метода рулетки при отборе хромосом в генетических алгоритмах?
17. Что представляет собой проблема эпистазиса при рекомбинации генетического материала?
18. Какие задачи можно решать с помощью генетических алгоритмов и для каких задач это имеет практический смысл?
19. Какие практические применения можно найти исследованиям в области искусственной жизни?
20. Какие типы задач следует решать методами когнитологии?
21. В каких направлениях могут развиваться экспертные системы как вид программного обеспечения?
22. Какой специалист является «бутылочным горлышком» в производстве экспертных систем?
23. Какие инструментальные средства предпочтительны для разработки статических продукционных поверхностных экспертных систем?
24. Каковы перспективы развития идеи мультиагентных систем?
25. Какие задачи кроме поиска кратчайшего пути можно сформулировать для алгоритма муравья?

### Задачи

1. Создать однейронный перцептрон и обучить его трем базовым логическим функциям.
2. Создать двуслойный перцептрон и обучить его «исключающему ИЛИ».
3. Обучить перцептрон произвольной конфигурации распознаванию всех арабских цифр.
4. Обучить сеть Хопфилда восстановлению нескольких букв русского алфавита.
5. Добавить к сети Хопфилда, восстанавливающей буквы русского алфавита, сеть Хэмминга, которая будет решать проблему распознавания восстановленного образа.
6. Реализовать сеть встречного распространения, обучить распознаванию арабских цифр. Сравнить с эффективностью распознавания предыдущих реализованных архитектур.
7. Реализовать Когнитрон Фукушимы. Обучить распознаванию арабских цифр.
8. Реализовать генетический алгоритм для максимизации произвольно выбранной функции.
9. Реализовать генетический алгоритм для обучения перцептрона.
10. Реализовать модель пищевой цепочки.
11. Реализовать простую экспертную систему диагностического типа: выбор товара, диагностика неполадок и заболеваний, выбор рецепта для приготовления блюда на основе имеющихся ингредиентов.
12. Реализовать алгоритм муравья для решения задачи коммивояжера.

## **7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ**

**Информационные технологии** – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Официальный сайт БГПУ;
- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Система «Антиплагиат.ВУЗ»;
- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий;
- текстовый процессор Microsoft Office Word;
- офисное приложение Microsoft Office Excel;
- офисное приложение Microsoft Office Power Point;
- средства разработки Java: JDK, JRE, NetBeans.

## **8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т.п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

## **9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

### **9.1 Литература**

1. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512657>
2. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14916-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519916> .
3. Гаскаров Д.В. Интеллектуальные информационные системы : учебник для студ. вузов / Д. В. Гаскаров. – М. : Высш. шк., 2003. – 430,[1] с. (10 экз)
4. Девятков В. В. Системы искусственного интеллекта: учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по спец. "Информационные системы и технологии" / В. В. Девятков.

- М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2001. – 350 с. – (Информатика в техническом университете). (2 экз)
5. Интеллектуальные информационные системы: учеб. пособие / М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Донской гос. технич. ун-т"; сост. Е. Н. Чуйкова. – Ростов н/Д: [Изд-во ДГТУ], 2011. – 155 с. (2 экз.)
  6. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513158> .
  7. Рыбина Г.В. Основы построения интеллектуальных систем: учеб. пособие для студ. вузов / Г. В. Рыбина. – М.: Финансы и статистика: ИНФРА-М, 2010. – 430 с. (3 экз)
  8. Системы искусственного интеллекта. Практический курс: учеб. пособие для студ. вузов / [В. А. Чулюков и др.; под ред. И. Ф. Астаховой]. – М.: Бинوم. Лаборатория Знаний: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 292 с. (2 экз)
  9. Сотник С. Проектирование систем искусственного интеллекта. Национальный открытый университет «Интуит». Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/1122/167/info>
  10. Ягелло А.А. Основы искусственного интеллекта: учебно-метод. пособие для студ. вузов / А. А. Ягелло; М-во образования и науки Рос. Федерации. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2010. – 53 с. (1 экз)
  11. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект: учеб. пособие для студ. вузов / Л. Н. Ясницкий. – 2-е изд., испр. – М.: Академия, 2008. – 174, [1] с.: ил. – (Высшее профессиональное образование. Информатика и вычислительная техника). (2 экз.)

## 9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru>.
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://www.window.edu.ru>.
3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов - [Региональное представительство ФЦИОР - СГТУ \(г. Саратов\) \(fcior.edu.ru\)](http://www.fcior.edu.ru).
4. Федеральный портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» - <http://www.ict.edu.ru>.
5. Российский портал открытого образования - <http://www.openet.ru/University.nsf/>
6. Федеральная университетская компьютерная сеть России - <http://www.runnet.ru/res>.
7. Глобальная сеть дистанционного образования - <http://www.cito.ru/gdenet> .
8. Портал бесплатного дистанционного образования - [www.anriintern.com](http://www.anriintern.com)
9. Портал Электронная библиотека: диссертации - <http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog>.
10. Портал научной электронной библиотеки - <http://elibrary.ru/defaultx.asp> .
11. Электронная библиотека международных документов по правам человека - <http://www.hri.ru> .
12. Сайт библиотеки репринтных изданий. - Режим доступа: [www.lawlibraru.ru](http://www.lawlibraru.ru) .
13. Сайт Российской академии наук. - Режим доступа: <http://www.ras.ru/science/structure.aspx>.
14. Сайт Государственного научно-исследовательского институт информационных технологий и телекоммуникаций. - Режим доступа: <http://www.informika.ru> .

## 9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. ЭБС «Юрайт». - Режим доступа: <https://urait.ru>
2. Полпред (обзор СМИ). - Режим доступа: <https://polpred.com/news>

## 10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютером с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, с выходом в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (мультимедийные презентации).

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ.

Лицензионное программное обеспечение: операционные системы семейства Windows, Linux; офисные программы Microsoft office, Libreoffice, OpenOffice; Java Development Kit, NetBeans.

Разработчик: Ягелло А.А., старший преподаватель кафедры информатики и методики преподавания информатики.

## **11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ**

**Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2025/2026 уч. г.**

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2025/2026 уч. г. на заседании кафедры информатики и МПИ (протокол №6 от 26 марта 2025 г.).