

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.5 «Интеллектуальные системы»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **09.04.01  
Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль, специализация): **Программно-техническое  
обеспечение автоматизированных систем**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	А.Н. Тушев
Согласовал	Зав. кафедрой «ИВТиИБ»	А.Г. Якунин
	руководитель направленности (профиля) программы	А.Г. Якунин

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
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	ОПК-1.1	Приобретает и применяет математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения задач
ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1	Обосновывает выбор и использует современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач
		ОПК-2.2	Разрабатывает оригинальные алгоритмы и программные средства

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Введение в искусственный интеллект
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	32	0	96	57

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 2**

**Лекционные занятия (16ч.)**

**1. Приближенное решение NP полных задач генетическими алгоритмами {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,3,5]** Понятие эволюционных и генетических алгоритмов. Различие между ними. Этапы генетических алгоритмов, воспроизводство, мутации, естественный отбор. Варианты естественного отбора. Применение профессиональных знаний о генетических алгоритмах для решения NP полных задач. Битовая кодировка задачи. Преимущество генетического алгоритма перед случайным поиском и его модификациями. Реализация генетического алгоритма на алгоритмическом языке и пример приближенного решения задачи о рюкзаке. Генетическое программирование.

**2. Экспертные системы, основанные на фактах и правилах и их применение в интеллектуальных системах {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,3,5]** Понятие базы знаний, факты правила и вопросы к базе знаний. Классические экспертные системы, система MYCIN по диагностике заболеваний крови. Метод обратной резолюции Робинсона для получения результатов и язык Пролог на его основе. Построение и реализация экспертной системы на фактах и правилах для оценки продолжительности жизни, в зависимости от действия факторов окружающей среды, образа жизни и характера человека.

**3. Модификация экспертных систем, основанных на фактах и правилах добавлением фаззификации фактов {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2]** Добавка коэффициентов размытия в классической экспертной системе MYCIN. Понятия нечетких множеств и лингвистических переменных, их применение в интеллектуальных системах. Алгоритм Мамдани нечеткого вывода. Этапы алгоритма Мамдани: фаззификация, агрегирование, активизация, аккумуляция, дефаззификация. Обоснование выбора и реализация интеллектуальных технологий для решения профессиональных задач.

**4. Экспертные системы, основанные на байесовском подходе и их применение в интеллектуальных системах {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,3]** Формула Байеса и ее применение в интеллектуальных системах. Классическая экспертная система PROSPECTOR геологической разведки, основанная на байесовском подходе. Построение и реализация экспертной системы диагностики заболеваний

по априорным оценкам частот заболеваний и данных пациента о наличии симптомов болезней.

**5. Классический метод обратного распространения ошибки обучения нейронных сетей. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,3]** Однослойная и многослойная нейронная сеть прямого распространения. Прямой ход вычисления активностей выходного слоя нейронов при заданном входном образе. Модификация весов антиградиентным методом. Вычисление последовательно производных ошибки распознавания по параметрам сети для модификации весов. Реализация обратного распространения ошибки и примеры работы для распознавания рукописных цифр и черно-белых лиц. Разработка оригинальных алгоритмов и программных средств.

**6. Классические методы модификации обратного распространения ошибки обучения нейронных сетей для ускорения работы и улучшения качества распознавания. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,3]** Модификации метода обратного распространения ошибки первого порядка. Адаптивный метод, метод моментов, метод сопряженных градиентов. Модификации второго порядка: квазиньютоновский метод, метод аппроксимации гессиана, метод Левенберга-Марквардта. Реализация методов на алгоритмическом языке и сравнение методов на примерах задач распознавания лиц и рукописных цифр.

**7. Современные методы модификации обратного распространения ошибки и изменения структуры нейронных сетей. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,3]** Модификации функции активации гиперболический тангенс, ReLU, преимущества современных функций активации перед классическим сигмоидом. Стохастический и мини-пакетный градиентный спуск.

### **Лабораторные работы (32ч.)**

**1. Приближенное решение NP полных задач генетическими алгоритмами {творческое задание} (8ч.)[2]** По варианту задания продемонстрировать нахождение приближенного решения NP полной задачи, реализовав этапы генетического алгоритма. Программа должна работать в двух режимах: тестовом с небольшой размерностью, генетический алгоритм находит точное решение и достаточно большой, чтобы найти точное решение было невозможно. Продемонстрировать график лучшего решения в каждом поколении.

**2. Экспертные системы, основанные на фактах и правилах, и их применение в интеллектуальных системах. Выбор и реализация современных интеллектуальных технологий. {творческое задание} (4ч.)[2]** Реализовать экспертную систему на алгоритмическом языке по оценке продолжительности жизни в зависимости от действия факторов окружающей среды, образа жизни и характера человека. По варианту модифицировать правила оценки продолжительности жизни изменением важности некоторых факторов.

**3. Модификация экспертных систем, основанных на фактах и правилах добавлением фаззификации фактов. Разработка оригинальных алгоритмов и программ. {творческое задание} (4ч.)[2]** Реализовать алгоритм Мамдани по варианту. Выбрать значения входных переменных и через этапы алгоритма ( фаззификация, агрегирование, активизация, аккумуляция, дефаззификация), получить численное значение управляющего действия.

**4. Экспертные системы, основанные на байесовском подходе и их применение в интеллектуальных системах {творческое задание} (4ч.)[2]** Реализовать экспертную систему на алгоритмическом языке по диагностике заболеваний по априорным оценкам частот заболеваний и данных пациента о наличии симптомов болезней. По варианту выбрать группу заболеваний и провести диалог с определением диагноза болезни.

**5. Классический метод обратного распространения ошибки обучения нейронных сетей {творческое задание} (4ч.)[2]** Реализовать на алгоритмическом языке метод обратного распространения ошибки. По варианту продемонстрировать работу алгоритма на подмножестве изображений рукописных цифр и фотографий набора лиц.

**6. Классические методы модификации обратного распространения ошибки обучения нейронных сетей для ускорения работы и улучшения качества распознавания. {творческое задание} (4ч.)[2]** По варианту выполнить одну из классических модификаций метод обратного распространения ошибки: Адаптивный метод, метод моментов, метод сопряженных градиентов. квазиньютоновский метод, метод аппроксимации Гессииана, метод Левенберга-Марквардта, сравнить с классическим антиградиентным методом

**7. Современные методы модификации обратного распространения ошибки и изменения структуры нейронных сетей. Разработка оригинальных алгоритмов и программных средств. {творческое задание} (4ч.)[2]** Модифицировать функции активации гиперболический тангенс, ReLU, сравнить с сигмоидом.

Реализовать стохастический и мини-пакетный градиентный спуск. Сравнить с классическим антиградиентом по скорости работы.

### **Самостоятельная работа (96ч.)**

**1. Подготовка к защите лабораторных работ. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (28ч.)[1,2,3,4,5,6,7]**

**2. Выполнение и защита курсовой работы. {разработка проекта} (32ч.)[2,3,4,5,6,7]**

**3. Подготовка к сдаче экзамена. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (36ч.)[2,3,4,5,6,7]**

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Тушев А.Н. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2021.— Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/ivtib/Tushev\\_IntSys\\_mu.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/ivtib/Tushev_IntSys_mu.pdf), авторизованный

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

2. Яцало, Б. И. Нечеткие интеллектуальные системы : конспект лекций. Учебное пособие / Б. И. Яцало. — Москва : Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2020. — 132 с. — ISBN 978-5-7262-2713-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116409.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Сергеев, Н. Е. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие : [16+] / Н. Е. Сергеев. — Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. — Часть 1. — 123 с. : схем., ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493307>. — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-9275-2113-5. — Текст : электронный.

### **6.2. Дополнительная литература**

4. Интеллектуальные системы : учебное пособие / А. М. Семенов, Н. А. Соловьев, Е. Н. Чернопрудова, А. С. Цыганков. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 236 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/30055.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

5. Документация по библиотеке машинного обучения scikit-learn  
<https://scikit-learn.org/stable/tutorial/index.html>

6. . Документация по библиотеке компьютерной математики NumPy  
<https://docs.scipy.org/doc/>

7. Документация по библиотеке для работы многомерными данными Pandas  
[http://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/getting\\_started/index.html](http://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/getting_started/index.html)

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	Acrobat Reader
1	LibreOffice
2	Java Runtime Environment
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky
4	PyCharm Community Edition
5	Python
6	Visual Studio

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )
3	Портал крупнейшей в мире профессиональной организации IEEE, занимающейся разработками в области электроники, информатики, вычислительной техники, программного обеспечения, коммуникаций и обработки информации ( <a href="https://www.ieee.org/">https://www.ieee.org/</a> ; <a href="https://www.ieee.org/communities/ieee-resource-centers.html">https://www.ieee.org/communities/ieee-resource-centers.html</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**



<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».