

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.В.10 «Интеллектуальные информационные технологии»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **09.04.03**

**Прикладная информатика**

Направленность (профиль, специализация): **Корпоративные информационные системы**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	профессор преподаватель	О.И. Пятковский М.В. Гунер
Согласовал	Зав. кафедрой «ИСЭ»	А.С. Авдеев
	руководитель направленности (профиля) программы	А.С. Авдеев

г. Барнаул

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

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-3	Способность проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств	ПК-3.3	Применяет средства моделирования бизнес-процессов
		ПК-3.5	Проектирует информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств
ПК-4	Способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	ПК-4.1	Анализирует информацию для оценки рисков проектов
		ПК-4.3	Использует программные средства поддержки принятия решений
ПК-5	Способность использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях	ПК-5.1	Использует методы научного исследования при проектировании и управлении информационными системами
		ПК-5.2	Способен развивать инструментальные средства научного познания для информационных систем в прикладных областях
ПК-6	Способность проводить комплексный анализ предметной области, применять современные методы, инструментальные средства пользователя и программиста для решения прикладных задач	ПК-6.3	Способен автоматизировать этапы разработки и управления проектом с применением современных инструментальных средств
		ПК-6.5	Применяет и разрабатывает документацию, связанную с автоматизацией решения прикладных задач

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математические методы и модели поддержки принятия решений, Математическое моделирование в экономических системах, Основы научно-исследовательской деятельности
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Методология и технология проектирования информационных систем, 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. Направления искусственного интеллекта и понятие интеллектуальных информационных технологий {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,4]** Основные направления искусственного интеллекта и их характеристика. Понятие интеллектуальных информационных технологий. Понятие интеллектуальной информационной системы (ИИС). Основные свойства ИИС. Классификация ИИС. Понятие инженерии знаний.

**2. Понятие экспертных систем. Гибридные экспертные системы. Архитектура экспертных систем Проектирование гибридных экспертных систем {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6]** Экспертные системы (ЭС), определение, характеристика. Состояние работ в области экспертных систем. Назначение и классификация экспертных систем. Формальные основы экспертных систем. Структура экспертных систем. Гибридные экспертные системы.

Понятие проектирования экспертных систем, инженерия знаний.

Участники процесса проектирования. Этапы проектирования экспертной системы. Этапы разработки прототипа экспертной системы.

**3. Применение системного анализа для идентификации проблемы и ее моделирования. Методы и модели теории систем и системного анализа {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,6]** Системы и закономерности их функционирования и развития. Определение системы. Понятия, характеризующие строение и функционирование систем. Виды и формы представления структур. Классификации систем. Закономерности систем. Закономерности целеобразования.

Проблема принятия решения. Подходы к моделированию систем. Классификации методов моделирования систем. Понятие о методике системного анализа. Выбор методов моделирования систем.

**4. Методы формализованного представления систем. Методы активизации интуиции и опыта специалистов.- {лекция с разбором конкретных ситуаций}**

**(2ч.)[2,6]** Классификации методов формализованного представления систем. Аналитические и статистические методы. Методы дискретной математики. Методы выработки коллективных решений. Методы структуризации. Методы экспертных оценок. Методы организации сложных экспертиз. Морфологические методы. Методы дедуктивного представления знаний. Методы индуктивного представления знаний.

**5. Теоретические аспекты инженерии знаний. Технологии инженерии знаний {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5]** Поле знаний. Язык описания поля знаний. Стратегии получения знаний.

Теоретические аспекты извлечения знаний (Психологический, лингвистический, гносеологический). Теоретические аспекты структурирования знаний.

Классификация методов практического извлечения знаний.

Коммуникативные методы извлечения знаний. Пассивные методы. Активные индивидуальные методы. Активные групповые методы.

Текстологические методы извлечения знаний.

Методы структурирования знаний.

Состояние и перспективы автоматизированного приобретения знаний.

Примеры методов и систем приобретения знаний.

**6. Методы и модели представления знаний в дедуктивных системах-Понятие и определение нечетких знаний. Методы поиска решений в экспертных системах дедуктивного типа {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,3]** Модели представления знаний: логическая, семантическая, фреймовая, продукционная модель, доски объявлений, "прецеденты", гибридные.

Нечеткие знания. Понятие лингвистической переменной, определение ее значения. Понятие нечеткого множества. Определение нечеткого множества. Понятие функции принадлежности. Операции с нечеткими знаниями.

Логический и эвристический методы рассуждения в ИИС. Рассуждения на основе дедукции, индукции, аналогии. Нечеткий вывод знаний. Немонотонность вывода.

**7. Основные понятия нейронной информатики. Модели и схемотехника нейронных сетей {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,7]** Понятие нейронной информатики, история развития. Машинное обучение на примерах. Нейронные сети. Основные достоинства и недостатки нейронных сетей по сравнению с обычными экспертными системами.

Биологический и формальный нейрон. Математическая модель формального нейрона. Математическое описание нейронной сети.

Понятие схемотехники нейронных сетей. Элементы формального нейрона и их обозначение. Типы нейронных сетей и их обозначение. Понятие логически прозрачных нейронных сетей.

**8. Состав и структура нейросетевого интеллектуального блока . Проектирование нейросетевых интеллектуальных компонентов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,7]** Компоненты нейросетевого блока.

Особенности проектирования нейросетевых интеллектуальных компонентов

информационных систем.

Функционирование нейросетевого решателя в режиме автоматического обучения.

Методы формирования значений выходных параметров нейросети  
Схема работы интеллектуального компонента прогнозирования временных рядов показателей.

**9. Разновидности нейронных сетей и их обучение {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,7]** Методы обучения нейронных сетей.

Персептрон Розенблатта и его обучение.

Многослойный персептрон и его обучение.

Карта самоорганизации Кохонена, особенности обучения.

**10. Гибридные экспертные системы. Инструментальные средства построения экспертных систем, Примеры экспертных систем. Перспективы развития интеллектуальных систем. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,7]** Интеллектуальные системы оценки и прогнозирования состояния объекта управления. Системы «Нейро-аналитик», «Бизнес- Аналитик».

Обзор современных инструментальных средств построения экспертных систем. Примеры экспертных систем.

Латентные структуры знаний и психосемантика. Метод репертуарных решеток. Онтологии для представления знаний. Системы управления знаниями. Системы Business Intelligence (BI).

### **Лабораторные работы (32ч.)**

**1. Изучение методов теории систем для проектировании гибридных экспертных систем. {творческое задание} (2ч.)[1,6]** Изучить применение методов системного анализа для идентификации проблемы и ее моделирования, для формирования структуры поля знаний.

Лабораторная работа направлена на изучение методов построения систем, в том числе: методов выработки коллективных решений, методов структуризации, методы экспертных оценок.

Перед выполнением работы следует изучить понятия: поле знаний, качественное и количественное экспертное оценивание, структуризация, база знаний, дерево целей, система взаимосвязанных показателей, экспертная система, гибридная экспертная система, индуктивное представление знаний, дедуктивное представление знаний.

Оформить отчет.

**2. Изучение принципов создания продукционных баз знаний. {метод кейсов} (4ч.)[1,6]** Изучить принципы и способы создания базы знаний продукционных экспертных систем, освоить методы сокращения баз знаний.

Лабораторная работа направлена на изучение способов построения баз знаний продукционных экспертных систем, методов расчета мощности базы знаний, способов сокращения мощности базы знаний, позволяющих сохранить целостность и непротиворечивость. Перед выполнением работы следует изучить

понятия: мощность, база знаний, дерево решений, дерево правил, полнота, целостность и непротиворечивость базы знаний. Оформить отчет.

**3. Изучение нечеткого вывода {метод кейсов} (4ч.)[1,6]** Изучить возможности построения нечеткого вывода.

Лабораторная работа направлена на изучение принципов нечеткого вывода с использованием продукционной экспертной системы «FES». Перед выполнением работы следует изучить понятия: база знаний, дерево решений, дерево правил, нечеткий вывод. Оформить отчет.

**4. Формирование обучающих выборок для нейронных сетей.**

**Обучение нейронных сетей. Подбор оптимальной структуры нейронной сети {метод кейсов} (4ч.)[1,7]** Изучить способы формирования выходных показателей обучающих выборок для нейронных сетей. Научиться обучать нейронные сети, осуществлять подбор оптимальной структуры сети, проверить влияние противоречивости данных на качество обучения сети.

Лабораторная работа направлена на изучение возможностей нейронных сетей, принципов построения нейронных сетей и обучающих выборок. Перед выполнением работы следует изучить понятия: формальный нейрон, нейронная сеть, синапс, обучающая выборка, тестовая выборка. Оформить отчет.

**5. Алгоритмы обучения нейронных сетей {метод кейсов} (4ч.)[1,7]** Изучить алгоритмы обучения нейронных сетей, параметры, влияющие на обучение нейронных сетей.

Лабораторная работа направлена на изучение особенностей различных алгоритмов обучений нейронных сетей и параметров, влияющих на обучение. Перед выполнением работы следует изучить понятия: алгоритм обучения, темп обучения, размер страницы, ошибка обучения.

**6. Прогнозирование временных рядов с помощью нейронных сетей {творческое задание} (6ч.)[1,6]** Научиться обучать нейронные сети для прогнозирования временных рядов.

Лабораторная работа направлена на изучение возможностей нейронных сетей в задачах прогнозирования. Перед выполнением работы следует изучить понятия: предобработка ряда, фильтрация ряда, аномалия ряда, погружения ряда. Оформить отчет.

**7. Построение гибридной экспертной системы и ее реализация в системе «Бизнес Аналитик» {творческое задание} (4ч.)[1]**

Изучить этапы проектирования экспертных систем. Определение предметной области, получение знаний, структуризация, создание поля знаний, формализация, настройка решателей, проверка адекватности модели, имитационное моделирование.

Для построения экспертной системы использовать программную систему «Бизнес Аналитик».

Оформить отчет.

**8. Применение аналитической системой Deductor для проведения экспериментальных исследований. {творческое задание} (4ч.)[1]** Научиться создавать и настраивать древовидные сценарии обработки данных. Сценарий

представляет собой последовательность операций с данными, представленную в виде иерархического дерева. В дереве каждая операция образует узел, заголовок которого содержит: имя источника данных, наименование применяемого метода обработки, используемые при этом поля и т.д.

Лабораторная работа направлена на изучение основ построения сценариев обработки данных в системе «Deductor». Выбрать предметную область, сформулировать несложную задачу, которую должна решать система, определить входной и выходной наборы данных, построить сценарий обработки данных в системе «Deductor», выполнить пересчет.

Научиться проводить кластеризацию данных. Познакомиться с принципами кластеризации данных. Построить выборку, по которой будет проведена группировка. Кластеризовать данные и проанализировать полученный результат.

Оформить отчет.

### **Самостоятельная работа (96ч.)**

**1. Изучение интеллектуальных информационных технологий. Применение системного подхода при проектировании гибридных экспертных систем. {разработка проекта} (10ч.)[1,2,3,4,6,7]** Изучение материалов лекции № 1,2,3,4. Подготовка к защите лабораторной работы № 1.

**2. Проектирование элементов гибридных экспертных систем дедуктивного типа. {разработка проекта} (10ч.)[1,2,3,4,6,7]** Изучение материалов лекции № 1-6. Подготовка к защите лабораторной работы № 2.

**3. Проектирование элементов гибридных экспертных систем дедуктивного типа. Изучение нечеткого вывода {разработка проекта} (10ч.)[1,2,3,4,5,7,8,9,10]** Изучение материалов лекции № 1-6. Подготовка к защите лабораторной работы № 3.

**4. Проектирование элементов гибридных экспертных систем индуктивного типа. {разработка проекта} (10ч.)[1,2,3,4]** Проектирование элементов гибридных экспертных систем индуктивного типа. Формирование обучающих выборок для нейронных сетей.

Обучение нейронных сетей. Подбор оптимальной структуры нейронной сети  
Изучение материалов лекции № 1-7. Подготовка к защите лабораторной работы № 4.

**5. Проектирование элементов гибридных экспертных систем индуктивного типа. {разработка проекта} (10ч.)[1,2,3]** Формирование обучающих выборок для нейронных сетей.

Обучение нейронных сетей. Подбор оптимальной структуры нейронной сети  
Изучение материалов лекции № 1-8 Подготовка к защите лабораторной работы № 5.

**6. Проектирование элементов гибридных экспертных систем индуктивного типа. {разработка проекта} (16ч.)[1,2,3]** Прогнозирование временных рядов с помощью нейронных сетей

Изучение материалов лекции № 1-9. Подготовка к защите лабораторной работы № 6

**7. Инструментальные средства построения экспертных систем. {разработка проекта} (15ч.)[3,4,5,6]** Построение гибридной экспертной системы и ее реализация в системе «Бизнес Аналитик»

Изучение материалов лекции № 1-10. Подготовка к защите лабораторной работы № 7.

**8. Знакомство с аналитической системой Deductor {разработка проекта} (15ч.)[5,6,7,9]** Решение задач классификации с помощью нейронных сетей в системе «Deductor»

Изучение материалов лекции № 1-10. Подготовка к защите лабораторной работы № 8.

## **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. Пятковский О.И. Методические указания по выполнению лабораторных работ "Интеллектуальные информационные системы"/ О.И. Пятковский, М.В. Гунер, А.С. Авдеев. - Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2018. - 108 с. Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/ise/Pyatkovskiy\\_IIS\\_mu.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/ise/Pyatkovskiy_IIS_mu.pdf).

2. Интеллектуальные системы: учебное пособие / А. Семенов, Н. Соловьев, Е. Чернопрудова, А. Цыганков; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 236 с.; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259148>

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

3. Тельнов Ю.Ф. Проектирование систем управления знаниями [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Ф. Тельнов, В.А. Казаков. – Москва: Евразийский открытый институт, 2011. – 207 с. [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90460>

4. Павлов, С.И. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие / С.И. Павлов. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. - Ч. 1. - 175 с. - ISBN 978-5-4332-0013-5; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208933>

5. Павлов, С.И. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие / С.И. Павлов. - Томск: Томский государственный университет систем управления



и радиоэлектроники, 2011. - Ч. 2. - 194 с. - ISBN 978-5-4332-0014-2; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208939>

## 6.2. Дополнительная литература

6. Пятковский О.И. Интеллектуальные информационные системы (Системы обработки знаний). Учебное пособие / Алт.гос. техн. Ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018.-189с.[Электронный ресурс]. - URL: [http://elib.altstu.ru/eum/download/ise/Pyatkovskiy\\_IIS\\_SOZ\\_up.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/ise/Pyatkovskiy_IIS_SOZ_up.pdf)

7. Пятковский О.И. Интеллектуальные информационные системы. (Нейронные сети). Учебное пособие / Алт.гос. техн. Ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Каф. ИСЭ, АлтГТУ, 2018.-125с. [Электронный ресурс]. - URL: [http://elib.altstu.ru/eum/download/ise/Pyatkovskiy\\_IIS\\_NS\\_up.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/ise/Pyatkovskiy_IIS_NS_up.pdf)

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

8. <http://раии.рф> - Российская ассоциация искусственного интеллекта

9. <http://www.niisi.ru/iont/ni/> RNNS Russian Neural Networks Society- АССОЦИАЦИЯ НЕЙРОИНФОРМАТИКИ

10. <http://neurolectures.narod.ru/> - лекции по нейроинформатике

## 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.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
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> )

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
помещения для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий

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».