

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)  
Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

А.А. Галкин

2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НА ОСНОВЕ ХРАНИЛИЩ ДАННЫХ**

**направление подготовки / специальность**

09.03.03 – Прикладная информатика

**направленность (профиль) подготовки**

Прикладная информатика в экономике

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины (модуля) «Интеллектуальный анализ на основе хранилищ данных»:

- обеспечить понимание места интеллектуальных методов среди всех информационных технологий;
- дать понятие об основных интеллектуальных технологиях, их использовании в компьютерных информационных системах и применение для решения экономических задач;
- научить студентов практической работе с экспертными системами, нейронными сетями, генетическими алгоритмами.

Задачи:

- ознакомление с основами искусственного интеллекта;
- определение места ИИС среди других информационных систем и обзор современных ИИС;
- ознакомление с конкретными примерами прикладных интеллектуальных информационных систем;
- изучение структуры и принципов работы интеллектуальных информационных систем по их видам: базы знаний и экспертные системы, программное обеспечение интеллектуального моделирования, системы класса «Business Intelligence»;
- изучение методов и программного инструментария создания интеллектуальных информационных систем;
- приобретение студентами навыков постановки прикладных экономических задач в терминах изучаемых интеллектуальных методов;
- приобретение студентами навыков решения прикладных экономических задач с использованием интеллектуального программного обеспечения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Интеллектуальные информационные системы» находится в части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Пререквизиты дисциплины: «Алгоритмизация и программирование»; «Вычислительные системы, сети и телекоммуникаций», «Базы данных», «Управление информационными системами в экономике», «Системы поддержки принятия решений».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-3 Способность проектировать ИС по видам обеспечения	ПК-3.1. Знает модели жизненного цикла информационных систем, основные технологии, стадии и этапы их	<b>Знать:</b> процесс и подходы к проектированию ИС, использующих интеллектуальный	Вопросы к рейтинг-контролям, отчеты по лабораторным работам

	<p>проектирования.  ПК-3.2. Умеет применять технологии проектирования ИС по видам обеспечения.  ПК-3.3. Владеет навыками проектирования информационных систем или их частей по видам обеспечения</p>	<p>анализ на основе хранилищ данных  <b>Уметь:</b> выбрать форму представления знаний или метод интеллектуального моделирования и инструментальное средство ИАД для конкретной предметной области, проектировать, используя математические методы, интеллектуальную модель в соответствии с выбранным методом  <b>Владеть:</b> навыками работы с программным обеспечением проектирования ИС</p>	
<p>ПК-5  Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область</p>	<p>ПК-5.1. Знает методы моделирования предметной области и бизнес-процессов.  ПК-5.2. Умеет моделировать и анализировать информационные процессы прикладных задач.  ПК-5.3. Владеет навыками применения современных инструментальных средств моделирования прикладных (бизнес) процессов информационный системы.</p>	<p><b>Знать:</b> структуру и общую схему функционирования ИАД, методы представления знаний и методы интеллектуального моделирования в ИАД, области применения ИАД, этапы решения задач интеллектуальными методами, методы и инструментальные средства ИАД  <b>Уметь:</b> управлять знаниями в условиях формирования и развития информационного общества: анализировать, синтезировать и критически резюмировать и представлять информацию; решать задачи и интерпретировать</p>	<p>Вопросы к рейтинг-контролям, отчеты по лабораторным работам</p>

		результаты <b>Владеть:</b> навыками работы с нейросетевой оболочкой BrainMaker Pro, с инструментами gatool и fuzzytool в системе Matlab, системой Buizness Intellegence, аналитической платформой «Deductor Studio», инструментом интеллектуального анализа «PolyAnalist»	
--	--	--	--

#### 4 ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных ед., **180** час.

#### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Технологии обеспечения качественного анализа данных.	7	1-4	4	8			18	
2	Раздел 2. Инструменты Data mining	7	5-9	4	12	2		18	1-ый р-к
3	Раздел 3. Классификация и регрессия. Машинное обучение.	7	10-12	4	8	8		18	2-ой р-к
4	Раздел 4. Анализ и прогнозирование временных рядов. Ансамбли моделей. Сравнение моделей.	7	13-18	6	8	8		18	3-ий р-к
Всего за 7-й семестр				18	36	18		72	Экзамен (36)
Наличие в дисциплине КП/КР					-				
Итого по дисциплине				<b>18</b>	<b>36</b>	<b>18</b>		<b>72</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных ед., **180** час.

**Тематический план  
форма обучения – заочная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	<b>Раздел 1. Технологии обеспечения качественного анализа данных.</b>	9	1-4	2		2		32	
2	<b>Раздел 2. Инструменты Data mining</b>	9	5-9	2		2		35	1-ый р-к
3	<b>Раздел 3. Классификация и регрессия. Машинное обучение.</b>	9	10-12	2		2		35	2-ой р-к
4	<b>Раздел 4. Анализ и прогнозирование временных рядов. Ансамбли моделей. Сравнение моделей.</b>	9	13-18	2		2		35	3-ий р-к
Всего за 9-й семестр				8		8		137	Экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР						-			
Итого по дисциплине				<b>8</b>		<b>8</b>		<b>137</b>	<b>Экзамен (27)</b>

Трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных ед., **180** час.

**Тематический план  
форма обучения – заочная(ускоренный курс)**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости,

				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		форма промежуточной аттестации (по семестрам)
1	<b>Раздел 1. Технологии обеспечения качественного анализа данных.</b>	6	1-4	1		1		35	
2	<b>Раздел 2. Инструменты Data mining</b>	6	5-9	1		1		36	1-ый р-к
3	<b>Раздел 3. Классификация и регрессия. Машинное обучение.</b>	6	10-12	2		1		36	2-ой р-к
4	<b>Раздел 4. Анализ и прогнозирование временных рядов. Ансамбли моделей. Сравнение моделей.</b>	6	13-18	2		1		36	3-ий р-к
Всего за 6-й семестр				6		4		143	Экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР					-				
Итого по дисциплине				<b>6</b>		<b>4</b>		<b>143</b>	<b>Экзамен (27)</b>

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

## РАЗДЕЛ 1. ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

### 1.1. Технологии анализа данных

Аналитический и информационный походы к моделированию. Формы представления, типы и виды анализируемых данных. Источники данных для анализа. Технология KDD (Knowledge Discovery in Databases). Введение в технологию Data Mining. Программный инструментарий анализа данных.

### 1.2. Консолидация данных

Введение в консолидацию данных. Общая характеристика OLTP-систем. Предпосылки появления систем поддержки принятия решений (DSS – Decision Support System). Введение в хранилища данных (DW – Data Warehouse). Реляционные хранилища данных (ROLAP – Relational OLAP). Многомерные хранилища данных (MOLAP – Multidimensional OLAP). Гибридные хранилища данных (HOLAP – Hybrid OLAP). Виртуальные хранилища данных. Введение в процесс ETL (Extraction, Transformation, Loading). Извлечение данных в ETL. Преобразование данных в ETL.

### 1.3. Трансформация данных. Визуализация данных

Введение в трансформацию данных. Особенности трансформации временных рядов. Группировка и разгруппировка данных. Слияние данных. Квантование. Нормализация и кодирование данных.

Введение в визуализацию данных. Визуализаторы общего назначения. OLAP-анализ. Визуализаторы, применяемые для оценки качества моделей. Визуализаторы, применяемые для интерпретации результатов анализа.

### 1.4. Способы визуализации данных

### 1.5. Оценка качества, очистка и предобработка данных

Введение в оценку качества данных (ADQ – Assessment Data Quality). Технологии и методы оценки качества данных. Очистка и предобработка данных. Фильтрация данных. Обработка дубликатов и противоречий. Выявление аномальных значений. Восстановление пропущенных значений. Введение в сокращение размерности. Сокращение числа признаков. Сокращение числа значений признаков и записей. Сэмплинг.

## **РАЗДЕЛ 2. ИНСТРУМЕНТЫ DATA MINING**

### **2.1. Поиск ассоциативных правил. Кластеризация**

Введение в аффинитивный анализ (affinity analysis). Алгоритм a priori. Иерархические ассоциативные правила.

Введение в кластеризацию. Классификация методов кластеризации. Алгоритм кластеризации k-means. Сети Кохонена (KCN – Kohonen network). Карты Кохонена (SOM – self organizing map). Проблемы алгоритмов кластеризации

### **2.2. Классификация и регрессия. Статистические методы**

Введение в классификацию и регрессию. Простая линейная регрессия. Оценка соответствия простой линейной регрессии реальным данным. Простая регрессионная модель. Множественная линейная регрессия. Модель множественной линейной регрессии. Регрессия с категориальными входными переменными. Методы отбора переменных в регрессионные модели. Ограничения применимости регрессионных моделей. Основы логистической регрессии. Интерпретация модели логистической регрессии. Множественная логистическая регрессия.

## **РАЗДЕЛ 3. КЛАССИФИКАЦИЯ И РЕГРЕССИЯ. МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ**

Введение в деревья решений. Алгоритмы построения деревьев решений. Алгоритмы ID3 и C4.5. Алгоритм CART. Упрощение деревьев решений. Введение в нейронные сети.

Искусственный нейрон. Принципы построения нейронных сетей. Алгоритмы обучения нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки.

## **РАЗДЕЛ 4. АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ. АНСАМБЛИ МОДЕЛЕЙ. СРАВНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ.**

Временной ряд и его компоненты. Модели прогнозирования.

Введение в ансамбли моделей. Бэггинг. Бустинг. Альтернативные методы построения ансамблей.

Оценка эффективности и сравнение моделей. Оценка ошибки модели. Издержки ошибочной классификации. Lift- и Profit-кривые. ROC-анализ.

## **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

1. Аналитическая платформа «Deductor Studio». Решение задач классификации.
2. Аналитическая платформа «Deductor Studio». Решение задач поиска ассоциаций.
3. Аналитическая платформа «Deductor Studio». Решение задач прогнозирования.
4. Нейронные сети: программа Brain Maker Pro.
5. Генетические алгоритмы: инструмент «gatool» в системе Matlab.
6. Нечеткая логика: инструмент «fuzzytool» в системе Matlab.
7. Программный комплекс PolyAnalist. Поиск зависимостей.

Перечень используемых пакетов программ: Brain Maker Pro, «Deductor Studio», демонстрационные примеры, система Matlab, программный комплекс PolyAnalist.

## Содержание практических занятий по дисциплине

1. Демонстрационные примеры решения задач методом генетических алгоритмов.
2. Демонстрационные примеры решения задач методом нейросетей.
3. Аналитическая платформа «Deductor Studio». Методы подготовки данных.
4. Аналитическая платформа «Deductor Studio». Методы трансформации данных.
5. Аналитическая платформа «Deductor Studio». Деревья решений.
6. Аналитическая платформа «Deductor Studio». Самоорганизующиеся карты Коххонена.
7. Аналитическая платформа «Deductor Studio». Нейронные сети.
8. Аналитическая платформа «Deductor Studio». Линейная регрессия.
9. Аналитическая платформа «Deductor Studio». Логистическая регрессия.
10. Аналитическая платформа «Deductor Studio». Ассоциативные правила.
11. Аналитическая платформа «Deductor Studio». Пользовательские модели.

### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

#### 5.1. Текущий контроль успеваемости

##### **Рейтинг-контроль знаний студентов**

##### **Рейтинг-контроль 1**

- 1) История развития интеллектуальных систем.
- 2) Основные понятия интеллектуального анализа данных.
- 3) Классификация технологий интеллектуального анализа данных.
- 4) Этапы интеллектуального анализа данных.
- 5) Методы очистки данных. Редактирование аномалий.
- 6) Методы очистки данных. Заполнение пропусков.
- 7) Методы очистки данных. Очистка от шумов.
- 8) Методы очистки данных. Сглаживание.
- 9) Методы очистки данных. Поиск дубликатов и противоречий.
- 10) Методы трансформации данных. Преобразование к скользящему окну.
- 11) Методы трансформации данных. Квантование.
- 12) Методы трансформации данных. Группировка и сортировка.
- 13) Методы трансформации данных. Приведение типов.

##### **Рейтинг-контроль 2**

- 1) Методы и модели интеллектуального анализа данных.
- 2) Методы первичной проверки гипотез.
- 3) Методы построения числовых моделей и прогноза числовых переменных.
- 4) Полиномиальная нейронная сеть.
- 5) Пошаговая многопараметрическая линейная регрессия.
- 6) Метод «ближайших соседей».
- 7) Классификатор на основе нечеткой логики.
- 8) Статистическая дискриминация.
- 9) Деревья решений.
- 10) Леса решений.
- 11) Самообучающиеся карты Коххонена.
- 12) Эволюционное моделирование.



### Рейтинг-контроль 3

- 1) Нечеткие когнитивные схемы.
- 2) Детерминационный анализ.
- 3) Алгоритмы ограниченного перебора
- 4) Поиск ассоциаций.
- 5) Системы поиска на основе аналогичных случаев.
- 6) Логистическая регрессия.
- 7) Предметно-ориентированные аналитические системы.
- 8) Искусственная жизнь и клеточные автоматы.
- 9) Обзор программных систем интеллектуального анализа данных.
- 10) Аналитическая платформа Deductor .
- 11) MicroSoft Buizness Intellegence Suite.
- 12) Программный комплекс PolyAnalist.
- 13) Способы визуализации данных.
- 14) Интерпретация результатов и аналитические отчеты.

### 5.2. Промежуточная аттестация (экзамен)

#### Вопросы к экзамену по дисциплине

«Интеллектуальный анализ на основе хранилищ данных»

1. Признаки интеллектуальности информационных систем. Отличие интеллектуальных задач от обычных информационных задач. Примеры интеллектуальных задач в экономике.

2. Основные виды интеллектуальных задач. Структура исследований в области искусственного интеллекта. Основные классы интеллектуальных информационных систем. Общие черты интеллектуальных технологий обработки информации.

3. Знания как особая форма информации. Отличие знаний от данных. Декларативные и процедурные знания. Модели знаний. Базы знаний (БЗ).

4. Технологии оперативной аналитической обработки (OLAP), области их применения.

5. Понятия «фактов» и «измерений» в технологиях оперативной аналитической обработки (OLAP). Многомерное представление данных в технологиях оперативной аналитической обработки.

6. Основные принципы организации инструментов оперативной аналитической обработки (OLAP-анализаторов).

7. Понятие интеллектуального анализа данных (Data Mining). Проблема «сырых данных».

8. Шаблоны, выявляемые методами интеллектуального анализа данных (Data Mining). Примеры из области экономических знаний.

9. Инструментальные средства интеллектуального анализа данных, их виды.

10. Экспертные системы. «Неявные знания», проблема их формализации и использования. Сферы применения экспертных систем.

11. Принципиальная структура экспертной системы, назначение ее элементов.

12. Инструментальные средства построения экспертных систем.

13. Генетические алгоритмы, их сущность, области применения.

14. Основные стадии генетического алгоритма, их сущность.

15. Искусственные нейронные сети. Основные направления применения нейросетевых технологий в экономике. Принципиальные отличия обработки информации методами искусственных нейронных сетей и алгоритмической обработки «формальными» методами.

16. Основные классы задач, решаемые методами искусственных нейронных сетей (ИНС).
17. Принципиальная модель искусственного нейрона (нейрон МакКалока-Питтса).
18. Активационная функция искусственного нейрона. Виды активационных функций. Активационные функции, применяемые в искусственных нейронных сетях типа MLP (многослойный перцептрон) и самоорганизующихся картах Кохонена.
19. Виды искусственных нейронных сетей (ИНС) по типам обучения. Процесс обучения ИНС. Понятие «эпохи» обучения.
20. Искусственные нейронные сети типа MLP (многослойный перцептрон). Принципиальная схема сети MLP. Связи в сетях MLP. Назначение скрытых слоев.
21. Проблема переобучения искусственных нейронных сетей типа MLP (многослойный перцептрон). Способы преодоления проблемы переобучения.
22. Основные алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей типа MLP (многослойный перцептрон), их различия.
23. Степень обучения и степень обобщения как характеристика качества обучения искусственных нейронных сетей типа MLP (многослойный перцептрон). Показатели оценки данных характеристик.
24. Типовые задачи, решаемые с помощью искусственных нейронных сетей типа MLP (многослойный перцептрон). Задачи классификации и задачи аппроксимации.
25. Визуальные методы и количественные показатели оценки качества обучения искусственных нейронных сетей типа MLP (многослойный перцептрон).
26. Самоорганизующиеся карты Кохонена, их назначение, возможности и направления применения в экономике.
27. Принципиальная схема нейронной сети, лежащей в основе самоорганизующихся карт Кохонена.
28. Процесс обучения самоорганизующихся карт Кохонена, его стадии.
29. Визуальная интерпретация результатов обучения самоорганизующихся карт Кохонена.
30. Назначение специальных отображений результатов обучения самоорганизующихся карт Кохонена: матрица расстояний, матрица плотности попадания, проекция Саммона.
31. Карты Кохонена.
32. Деревья решений.
33. Ассоциативные правила. Алгоритм ограниченного перебора.

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося**

#### **Темы для самостоятельной работы студентов**

- 1) Microsoft Business Intelligence Suite. Алгоритм взаимосвязей.
- 2) Microsoft Business Intelligence Suite. Алгоритм дерева принятия решений.
- 3) Microsoft Business Intelligence Suite. Алгоритм кластеризации.
- 4) Microsoft Business Intelligence Suite. Алгоритм кластеризации последовательностей.
- 5) Microsoft Business Intelligence Suite. Алгоритм линейной регрессии.
- 6) Microsoft Business Intelligence Suite. Алгоритм логистической регрессии.
- 7) Microsoft Business Intelligence Suite. Упрощенный алгоритм Байеса.
- 8) Microsoft Business Intelligence Suite. Алгоритм нейронной сети.
- 9) STATISTICA Data Miner. Отсевивание признаков и фильтрация переменных.
- 10) STATISTICA Data Miner. Правила связей.
- 11) STATISTICA Data Miner. Интерактивное бурение данных.

- 12) STATISTICA Data Miner. Обобщенный EM и кластерный анализ методом k-средних.
- 13) STATISTICA Data Miner. Обобщенные аддитивные модели (GAM).
- 14) STATISTICA Data Miner. Общие деревья классификации и регрессии (GTrees).
- 15) STATISTICA Data Miner. Общие модели CHAID.
- 16) STATISTICA Data Miner. Интерактивные деревья классификации и регрессии.
- 17) STATISTICA Data Miner. Растущие деревья.
- 18) STATISTICA Data Miner. Случайные леса.
- 19) STATISTICA Data Miner. Машинное обучение – метод опорных векторов.
- 20) STATISTICA Data Miner. Машинное обучение – метод k-ближайших соседей.
- 21) STATISTICA Data Miner. Многомерные адаптивные регрессионные сплайны (MARSplines).
- 22) STATISTICA Data Miner. Быстрое внедрение прогнозирующих моделей.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	Книгообеспеченность	
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ	
Основная литература			
1. Ясницкий Л.Н. Интеллектуальные системы : учебник / Ясницкий Л.Н.. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 222 с. — ISBN 978-5-00101-897-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/98549.html">http://www.iprbookshop.ru/98549.html</a>	
2. Пальмов С.В. Интеллектуальный анализ данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Пальмов. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 127 с.	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/75376.html">http://www.iprbookshop.ru/75376.html</a>	
3. Пальмов С.В. Интеллектуальные системы и технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Пальмов. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 195 с.	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/75375.html">http://www.iprbookshop.ru/75375.html</a>	

Дополнительная литература		
1. Нестеров С.А. Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008 [Электронный ресурс] / С.А. Нестеров. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 303 с	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/62813.html">http://www.iprbookshop.ru/62813.html</a>
2. Кудинов Ю.И. Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие для СПО / Кудинов Ю.И.. — Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2020. — 63 с. — ISBN 978-5-88247-961-8, 978-5-4488-0748-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/92828.htm">http://www.iprbookshop.ru/92828.htm</a>
3. Чубукова И.А. Data Mining [Электронный ресурс] / И.А. Чубукова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 470 с.	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/56315.html">http://www.iprbookshop.ru/56315.html</a>

## 7.2. Периодические издания

1. Информационные технологии». Ежемесячный теоретический и прикладной научно-технический журнал(с приложением) ISSN 1684-6400
2. «Прикладная информатика» Научно-практический журнал
3. «Информатика и системы управления». Научный журнал. ISSN 1814-2400

## 7.3. Интернет-ресурсы

<http://sdb.su/system-intellekt/>  
<http://www.gotai.net/documents.aspx>  
<http://www.aiportal.ru/>  
<http://www.artint.ru/>  
<http://www.raai.org/>  
<http://techvesti.ru/robot>  
<http://ru.wikipedia.org/wiki/>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, лабораторного типа, практического типа, групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: Brain Maker Pro, «Deductor Studio», демонстрационные примеры, система Matlab, программный комплекс PolyAnalyst.

Рабочую программу составил \_\_\_\_\_ Д.А. Градусов, к.э.н., доцент  
(подпись)

Рецензент (представитель работодателя):  
Генеральный директор ООО «АЙТИМ» \_\_\_\_\_ Е.А. Уланов  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_ ВТиСУ

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Градусов  
(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии

Направления «Прикладная информатика» \_\_\_\_\_

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ В.Г. Чернов  
(подпись)