

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 21.08.2023 19:51:13  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет Математики и информационных технологий  
Кафедра Математического моделирования

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина ***Б1.В.08 Интеллектуальный анализ данных***

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

**01.03.02** ***Прикладная математика и информатика***  
код наименование направления

Программа

***Программирование мобильных, облачных и интеллектуальных систем***

Форма обучения

**Очная**

Для поступивших на обучение в  
**2020 г.**

Разработчик (составитель)  
***к.ф.-м.н., доцент***  
***Акимов А. А.***  
ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>4</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	5
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>8</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>9</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	9
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	9
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства .....	10
<b>7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>10</b>

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ПК-1. Способен разрабатывать алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программирования, математических и информационных моделей, создавать информационные ресурсы глобальных сетей, прикладных баз данных	ПК-1.1. Знает методологию использования информационных технологий для расчета, анализа и оценки экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов современной экономики	Обучающийся должен знать: методы и параметры, используемые для анализа алгоритмов
	ПК-1.2. Умеет проводить анализ экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов современной рыночной экономики на основе использования информационных технологий	Обучающийся должен уметь: обосновывать экономическую эффективность принимаемых решений по оптимизации бизнес-процессов - анализировать организационную систему - формировать предложения по улучшению бизнес-процессов.
	ПК-1.3. Владеет навыками постановки и формализации экономических задач	Обучающийся должен владеть: навыками использования программных средств для проектирования и разработки, а также анализа разработанных алгоритмов

**2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Цели изучения дисциплины:

Студенты должны на основе рассмотренных примеров овладеть перспективными методами решения прикладных задач, сформировать представления о типах задач, возникающих в области интеллектуального анализа данных (Data Mining) и методах их решения, которые помогут обучающимся выявлять, формализовать и успешно решать практические задачи анализа данных, возникающие в процессе их профессиональной деятельности.

Дисциплина относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7, 8 семестрах

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 10 зач. ед., 360 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	360
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	32
практических (семинарских)	64
лабораторных	32
другие формы контактной работы (ФКР)	2,4
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	69,6
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	160

Формы контроля	Семестры
экзамен	7, 8

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

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
<b>1</b>	<b>Концепция Data Mining</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>75</b>
1.1	Модели Data Mining	4	10	4	15
1.2	Базовые методы Data Mining	4	8	4	20
1.3	Процесс обнаружения знаний	4	8	4	20
1.4	Проектирование структуры и функционального наполнения OLTP систем	4	8	4	20
<b>2</b>	<b>Нейросети с прямыми связями</b>	<b>16</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>85</b>
2.1	Базовые понятия нейроинформатики.	4	10	4	25
2.2	Обучение с учителем. Распознавание образов. Алгоритмы обучения.	6	10	6	30
2.3	Примеры применения нейронных сетей в экономике.	6	10	6	30

	<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>160</b>
--	--------------	-----------	-----------	-----------	------------

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Концепция Data Mining</b>	
1.1	Модели Data Mining	Рассмотрение моделей данных при построении хранилища данных, изучение технологий построения многомерной модели данных. Гиперкубическая и поликубическая модели. Операции манипулирования измерениями. Срез, вращение, отношения и иерархические отношения. Операция агрегации и операция детализации. Определение измерений, их взаимосвязей и уровней агрегации хранимых данных. Объявление измерений, показателей и отношений. Модели Data Mining. Предсказательные (predicative) модели. Описательные (descriptive) модели.
1.2	Базовые методы Data Mining	Принципы построения систем на основе хранилищ данных. Методы аналитической обработки многомерных данных с использованием OLAP технологий. Базовые методы. Нечеткая логика. Генетические алгоритмы. Нейронные сети. Процесс обнаружения знаний. Основные этапы анализа. Подготовка исходных данных.
1.3	Процесс обнаружения знаний	Изучение методов принятия решений на основе анализа данных с использованием OLAP-технологий. Технология обнаружения знаний в базах данных, в хранилищах данных. Основные этапы анализа. Подготовка исходных данных. Генетические алгоритмы для обнаружения знаний.
1.4	Проектирование структуры и функционального наполнения OLTP систем	Создание структуры OLTP системы, необходимой для поддержки принятия решений. Разработка требований к Киоску Данных, работающему на основе данных OLTP-системы
<b>2</b>	<b>Нейросети с прямыми связями</b>	
2.1	Базовые понятия нейроинформатики.	Элементы нейронных сетей. Формальное построение искусственного нейрона: синапс, адаптивный сумматор, нелинейный преобразователь, точка ветвления. Математическая модель формального нейрона. Математическая модель нейронной сети как структуры, состоящей из связанных между собой нейронов. Операторная форма записи функционирования нейронной сети. Соединение нейронных сетей: многослойные сети, прямое произведение нейронных сетей. Однородные и неоднородные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети
2.2	Обучение с учителем. Распознавание образов. Алгоритмы обучения.	Перцептроны. Перцептрон Ф. Розенблата. Однослойные и многослойные искусственные нейронные сети. Прототипы задач: аппроксимация многомерных функций, классификация образов. Возможности

		персептронов. Теорема об обучении персептрона. Правило коррекции по ошибке. Метод обратного распространения ошибки. Эффект обобщения и переобучение. Оптимизация размеров сети: разрежение связей и конструктивные алгоритмы.
2.3	Примеры применения нейронных сетей в экономике.	Предсказание финансовых временных рядов. Предсказание рисков и рейтингование. Карта состояний фондового рынка. Категоризация крупнейших компаний.

#### Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Концепция Data Mining</b>	
1.1	Модели Data Mining	Построение многомерного гиперкуба. Методы построения правил классификации: 1R-алгоритм; методы построения деревьев решений; Алгоритм ID3.
1.2	Базовые методы Data Mining	Построение многомерного гиперкуба. Методы построения правил классификации: 1R-алгоритм; методы построения деревьев решений; Алгоритм ID3.
1.3	Процесс обнаружения знаний	Метод опорных векторов. Метод "ближайшего соседа". Байесовская классификация
1.4	Проектирование структуры и функционального наполнения OLTP систем	Метод опорных векторов. Метод "ближайшего соседа". Байесовская классификация
<b>2</b>	<b>Нейросети с прямыми связями</b>	
2.1	Базовые понятия нейроинформатики.	Ознакомление с работой пакета Deductor; однослойный перцептрон; получение практических навыков при построении прикладных нейронных сетей
2.2	Обучение с учителем. Распознавание образов. Алгоритмы обучения.	Ознакомление с работой пакета Deductor; однослойный перцептрон; получение практических навыков при построении прикладных нейронных сетей
2.3	Примеры применения нейронных сетей в экономике.	Ознакомление с работой пакета Deductor и Brain Maker Pro; многослойный перцептрон; получение практических навыков при построении и тестировании нейронных сетей

#### Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Концепция Data Mining</b>	
1.1	Модели Data Mining	Рассмотрение моделей данных при построении хранилища данных, изучение технологий построения многомерной модели данных. Гиперкубическая и поликубическая модели. Операции манипулирования измерениями. Срез, вращение, отношения и

		иерархические отношения. Операция агрегации и операция детализации. Определение измерений, их взаимосвязей и уровней агрегации хранимых данных. Объявление измерений, показателей и отношений. Модели Data Mining. Предсказательные (predicative) модели. Описательные (descriptive) модели.
1.2	Базовые методы Data Mining	Принципы построения систем на основе хранилищ данных. Методы аналитической обработки многомерных данных с использованием OLAP технологий. Базовые методы. Нечеткая логика. Генетические алгоритмы. Нейронные сети. Процесс обнаружения знаний. Основные этапы анализа. Подготовка исходных данных.
1.3	Процесс обнаружения знаний	Изучение методов принятия решений на основе анализа данных с использованием OLAP-технологий. Технология обнаружения знаний в базах данных, в хранилищах данных. Основные этапы анализа. Подготовка исходных данных. Генетические алгоритмы для обнаружения знаний.
1.4	Проектирование структуры и функционального наполнения OLTP систем	Создание структуры OLTP системы, необходимой для поддержки принятия решений. Разработка требований к Киоску Данных, работающему на основе данных OLTP-системы
<b>2</b>	<b>Нейросети с прямыми связями</b>	
2.1	Базовые понятия нейроинформатики.	Элементы нейронных сетей. Формальное построение искусственного нейрона: синапс, адаптивный сумматор, нелинейный преобразователь, точка ветвления. Математическая модель формального нейрона. Математическая модель нейронной сети как структуры, состоящей из связанных между собой нейронов. Операторная форма записи функционирования нейронной сети. Соединение нейронных сетей: многослойные сети, прямое произведение нейронных сетей. Однородные и неоднородные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети
2.2	Обучение с учителем. Распознавание образов. Алгоритмы обучения.	Персептроны. Персептрон Ф. Розенблата. Однослойные и многослойные искусственные нейронные сети. Прототипы задач: аппроксимация многомерных функций, классификация образов. Возможности персептронов. Теорема об обучении персептрона. Правило коррекции по ошибке. Метод обратного распространения ошибки. Эффект обобщения и переобучение. Оптимизация размеров сети: разрежение связей и конструктивные алгоритмы.
2.3	Примеры применения нейронных сетей в экономике.	Предсказание финансовых временных рядов. Предсказание рисков и рейтингование. Карта состояний фондового рынка. Категоризация крупнейших компаний.

## 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Внеаудиторными формами и инструментами самостоятельной работы студентов по дисциплине являются: изучение дополнительного теоретического материала, выполнение домашних заданий, подготовка к лабораторным занятиям, написание реферата, выполнение

лабораторных заданий, подготовка к зачету. Подробный перечень тем, выносимых на самостоятельное изучение, с указанием рекомендуемой учебно-методической литературой представлен ниже:

наименование тем на самостоятельное изучение

- 1) Многомерная модель данных. Определение OLAP-систем. Многомерный анализ данных. Концептуальное многомерное представление. Двенадцать правил Кодда.
- 2) Дополнительные правила Кодда. Тест FASMI. Архитектура OLAP-систем.
- 3) MOLAP-серверы. ROLAP-серверы. HOLAP-серверы. изучение опрос тестирование
- 4) Классификация. Регрессия. Методы представления результатов анализа.
- 5) Прогнозирование и визуализация. Методы прогнозирования и классификации: алгоритм построения 1Ралгоритм; метод Naïve Bayes; деревья решений, метод опорных векторов, метод «ближайшего соседа», нейронные сети.
- 6) Поиск ассоциативных правил. Характеристики ассоциативных правил: поддержка, достоверность и улучшение. Алгоритм Apriori.
- 7) Методы кластерного анализа. Меры близости в алгоритмах кластеризации. изучение опрос тестирование
- 8) Стандарт CWM: назначение, структура и состав. Стандарт CRISP: структура, фазы и задачи. Стандарт PMML.
- 9) Стандарт OLE DB для Data Mining. Поставщики Data Mining. Классификация инструментов. Программное обеспечение Data Mining для поиска ассоциативных правил.
- 10) Программное обеспечение для решения задач кластеризации и сегментации. Программное обеспечение для решения задач классификации.
- 11) Программное обеспечение Data Mining для решения задач оценивания и прогнозирования.
- 12) Научные дисциплины, изучающие нейронные сети: нейрокибернетика, нейроинформатика, нейрокомпьютинг, нейроматематика.
- 13) Практическая реализация нейронных сетей: нейроэмуляторы и нейрокомпьютеры. Понятие и состав нейронного алгоритма. Свойства нейронных сетей.
- 14) Приближение функции многих переменных функциями одного переменного. Теорема Стоуна-Вейерштрасса. Обобщение теоремы Стоуна – теорема А.Н. Горбаня о полноте.
- 15) Нейронные сети как универсальный аппроксиматор функций. Теорема о вычислении функций нейронными сетями.
- 16) Применение многослойного персептрона в задачах прогнозирования, установления зависимостей.
- 17) Метод скользящего окна прогнозирования временных рядов.
- 18) Применения нейронных сетей в задачах регрессии. Сравнение нейросетевых методов с классическими методами эконометрики.
- 19) Радиально-базисные нейронные сети как особый класс нейронных сетей.
- 20) Радиальные активационные функции. Теорема Ковера о распознавании образов.
- 21) Задача аппроксимации функции радиально-базисной сетью.
- 22) Архитектура радиально-базисной сети.
- 23) Гиперрадиальная нейронная сеть.



## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### Основная учебная литература:

1. Галушкин, А. И. Нейронные сети : основы теории : / А. И. Галушкин .— М. : Горячая линия-Телеком, 2016 .— 496 с. : ил. — Прил.: с. 469 .— ISBN 978-5-9912-0082-0 : 12 экз. (25.06.2021).
2. Интеллектуальные информационные системы и технологии : учебное пособие / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, В.В. Алексеев и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - 244 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1178-7; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277713>.— Загл. с экрана. (25.06.2021).

#### Дополнительная учебная литература:

1. Яхьяева, Г.Э. Основы теории нейронных сетей / Г.Э. Яхьяева. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 200 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-818-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429110>. — Загл. с экрана. (25.06.2021).

### 6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019
10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)**

<b>№ п/п</b>	<b>Адрес (URL)</b>	<b>Описание страницы</b>
1	<a href="https://intuit.ru/">https://intuit.ru/</a>	Бесплатное дистанционное обучение в национальном открытом институте "Интуит".

**6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

<b>Наименование программного обеспечения</b>
Office Standart 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc 200 / ООО «Общество информационных технологий». Государственный контракт №13 от 06.05.2009
Kaspersky Endpoint Security950 /СофтЛайн Трейд, АО №лиц.17Е0-171109-063136-757-608

**7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

<b>Тип учебной аудитории</b>	<b>Оснащенность учебной аудитории</b>
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	Доска, учебная мебель
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	Доска, учебная мебель, переносной проектор, переносной экран, учебно-наглядные пособия
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	Доска, учебная мебель, проектор, экран, учебно-наглядные пособия