

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем
Кафедра прикладной математики и информатики



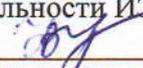
УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС

Эминов С.И.

2019 г.

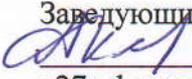
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ
по направлению подготовки
01.04.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль) Прикладной анализ данных

СОГЛАСОВАНО
Начальник отдела обеспечения
деятельности ИЭИС


Лысухо П.В.
« 08 » апреля 2019 г.

Разработал
Доцент КПМИ


Жгун Т.В.
«18» февраля 2019 г.

Принято на заседании кафедры
Протокол №7 от «27» февраля 2019 г.
Заведующий кафедрой ПМИ

Колногоров А.В.
«27» февраля 2019 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Интеллектуальный анализ данных» является формирование представления о типах задач, возникающих в области интеллектуального анализа данных (*Data Mining*) и методах их решения, которые помогут студентам выявлять, формализовать и успешно решать практические задачи анализа данных, возникающие в процессе их профессиональной деятельности.

Для достижения цели перед магистрантами ставятся следующие задачи:

- освоение теоретического базиса дисциплины;
- воспитание у студента умения применять полученные знания при исследовании практических задач, культуры мышления;
- развитие у студента математической культуры и интуиции;
- привитие студентам навыков самостоятельной работы по изучению специальной литературы;
- формирование математической культуры самостоятельного применения полученных знаний в реальных исследованиях;
- формирование представления о типах задач, возникающих в области интеллектуального анализа данных (*Data Mining*) и методах их решения, которые помогут студентам выявлять, формализовать и успешно решать практические задачи анализа данных, возникающие в процессе их профессиональной деятельности;
- воспитание у студента умения формулирования и обоснования выбора математической модели;
- ознакомление студентов с проблемами, требующими математического моделирования;
- формирование у студентов практических навыков разработки математических моделей;
- формирование математической культуры самостоятельного применения полученных знаний в реальных исследованиях.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика и направленности (профилю) Прикладной анализ данных (далее – ОП).

В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках изучения дисциплин программы бакалавриата 01.03.02 Прикладная математика и информатик, а именно математического анализа, дискретной математики, линейной алгебры, теории групп, численных методов и др.

Освоение учебной дисциплины является компетентностным ресурсом для выполнения научной работы магистранта, написания выпускной квалификационной работы

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач;

ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.

Таблица 1 — Результаты освоения учебной дисциплины

<i>Код и наименование компетенции</i>	<i>Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)</i>		
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1 Знает современные математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.2 Умеет совершенствовать и реализовывать новые математические методы при решении задач в профессиональной области	ОПК-2.3 Владеет навыками выбора и применения математических методов решения задач прикладного анализа данных
ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.1 Знает современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-4.2 Умеет комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.3 Владеет навыками применения современных информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения:

Таблица 2 — Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

<i>Части учебной дисциплины</i>	<i>Всего</i>	<i>Распределение по семестрам</i>
		<i>2 семестр</i>
1. Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	45	45
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	—	—
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	135	135
5. Промежуточная аттестация (экзамен) (АЧ)	36	36

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел № 1 Введение в интеллектуальный анализ данных

1.1 Введение в интеллектуальный анализ данных. Анализ, выбраковка и восстановление аномальных или пропущенных измерений.

1.2 Оценка параметров и числовых характеристик наблюдаемых случайных величин или процессов.

Раздел № 2 Выдвижение гипотез о классе и структуре математической модели

2.1 Группировка исходной информации при большом объеме обрабатываемых данных.

2.2 Выявление скрытых связей и взаимовлияния различных измеряемых факторов и результирующих переменных.

2.3 Выдвижение гипотез о классе и структуре математической модели исследуемого явления.

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 3 – Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины, УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)					Внеауд СРС (АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС	ЭКЗ		
		ЛЕК	П 3	ЛР				
Раздел № 1 Введение в интеллектуальный анализ данных								
1	Анализ, выбраковка и восстановление аномальных или пропущенных измерений	3	12		3		45	ТЕСТ
2	Оценка параметров и числовых характеристик наблюдаемых случайных величин или процессов	3	12		3		45	СРС1
Раздел № 2 Выдвижение гипотез о классе и структуре математической модели								
3	Группировка исходной информации при большом объеме обрабатываемых данных		4				15	ИЗ СРС2
4	Выявление скрытых связей и взаимовлияния различных измеряемых факторов и результирующих переменных	3	4		3		15	СРС3
5	Выдвижение гипотез о классе и структуре математической модели исследуемого явления		4				15	КР
6						36		Экзамен
	Итого	9	36	0	9	36	135	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

4.4.2 Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 4 – Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоёмкость в АЧ
1	Введение в интеллектуальный анализ данных. Анализ, выбраковка и восстановление аномальных или пропущенных измерений (лекция-презентация)	3
2	Оценка параметров и числовых характеристик наблюдаемых случайных величин или процессов (лекция-презентация)	3
3	Выявление скрытых связей и взаимовлияния различных измеряемых факторов и результирующих переменных. (проблемная лекция)	3
	Итого	9

Таблица 5 — Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоёмкость в АЧ
1	Анализ, выбраковка и восстановление аномальных или пропущенных измерений (разбор примеров и решение задач)	12
2	Оценка параметров и числовых характеристик наблюдаемых случайных величин или процессов (разбор и решение задач)	12
3	Группировка исходной информации при большом объеме обрабатываемых данных (разбор и решение задач)	4
4	Выявление скрытых связей результирующих переменных. (разбор и решение задач)	4
5	Выдвижение гипотез о классе и структуре математической модели исследуемого явления (разбор и решение задач)	4
	Итого	36

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 6 — Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1	Наличие специальной аудитории	Компьютерный класс с компьютерами под управлением ОС Windows
2	Мультимедийное оборудование	Проектор, компьютер, экран, интерактивная доска
3	Программное обеспечение	Математическая система <i>MathCAD 13.0 (MathSoft)</i> или Профессиональная среда для выполнения вычислений <i>Maple (Waterloo Maple Software)</i> . Электронные таблицы <i>Excel</i> . Системы программирования: <i>Turbo Pascal, Borland</i>

		<p>C++. <i>Microsoft Office</i>; бесплатные версии специализированных программных средств анализа данных , <i>SPSS</i>, <i>"STATISTICA DATA MINER"</i>, <i>"PolyAnalist"</i>, <i>"Deductor"</i></p>
--	--	---

Приложение А
(обязательное)
Фонд оценочных средств
учебной дисциплины «Интеллектуальный анализ данных»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть — общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть — фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 — Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1	Тест	Анализ, выбраковка и восстановление аномальных или пропущенных измерений	35	ОПК-2, ОПК-4
2	СРС1 Собеседование	Оценка параметров и числовых характеристик наблюдаемых случайных величин или процессов.	30	ОПК-2, ОПК-4
3	СРС2 Собеседование	Группировка исходной информации при большом объеме обрабатываемых данных..	30	ОПК-2, ОПК-4
4	ИЗ Индивидуальное задание	Анализ, выбраковка и восстановление аномальных или пропущенных измерений. Оценка параметров и числовых характеристик наблюдаемых случайных величин или процессов. Группировка исходной информации при большом объеме обрабатываемых данных.	60	ОПК-2, ОПК-4
5	СРС3 Собеседование	Выявление скрытых связей и взаимовлияния различных измеряемых факторов и результирующих переменных	30	ОПК-2, ОПК-4
6	Контрольная работа	Выдвижение гипотез о классе и структуре математической модели исследуемого явления	65	ОПК-2, ОПК-4
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Экзамен		50	
	Итого		300	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 — Тест

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>
Точность формулировки ответов	10

Тест 0**Вопрос № 1**

Какие из алгоритмов относятся к алгоритмам кластеризации:

1. Метод ближайшего соседа
2. Минимальное покрывающее дерево
3. k-Means алгоритм
4. Генетические алгоритмы

Вопрос № 2

Выберите верные утверждения:

1. Данные в традиционной базе данных структурированы
2. Данный в базе больших данных структурированы
3. Данные в традиционной базе данных полуструктурированы или неструктурированы
4. Данные в базе больших данных полуструктурированы или неструктурированы

Вопрос № 3

Классификация может быть:

1. Одномерной (по одному признаку)
2. Кошерной
3. Многомерной (по двум и более признакам)
4. Вдумчивой

Вопрос № 4

Выберите верные утверждения: Модель хранения и обработки данных

1. в традиционной базе данных - вертикальная модель
2. в базе больших данных - вертикальная модель
3. в традиционной базе данных - горизонтальная модель
4. в базе больших данных - горизонтальная модель

Вопрос № 5

Процесс превращения данных в знания, а знаний в действия бизнеса для получения выгоды. Является деятельностью конечного пользователя, которую облегчают различные аналитические и групповые инструменты и приложения, а также инфраструктура хранилища данных:

1. Business Intelligence
2. Свободный поиск
3. Анализ исключений
4. Классификация

Вопрос № 6

Автоматическое разбиение элементов некоторого множества (объекты, данные, вектора характеристик) на группы по принципу схожести:

1. Кластеризация

2. Классификация
3. Интерполяция
4. модуляция

Вопрос № 7

Расположите в правильном порядке уровни современной информационно-аналитической системы

- a.извлечение, преобразование и загрузка данных
- b.сбор и первичная обработка данных
- c.складирование данных
- d.анализ данных
- e.представление данных в витринах данных
- f.Web-портал:

1. a,b,c,d,e,f
2. b,c,a,f,d,e
3. a,c,b,f,e,d
4. b,a,c,e,d,f

Вопрос № 8

Этапы обучения в правильном порядке

- a.Сбор данных;
- b.Подготовка данных (фильтрация, дополнение, кодирование);
- c.Постановка задачи анализа;
- d.Подбор параметров модели и алгоритма обучения;
- e.Выбор модели (алгоритма анализа данных);
- f.Обучение модели (автоматический поиск остальных параметров модели);
- g.Анализ качества обучения, если неудовлетворительный переход на п. 5 или п. 4;
- h.Анализ выявленных закономерностей, если неудовлетворительный переход на п. 1, 4 или 5.

1. c,a,b,e,d,f,g,h
2. a,b,c,d,e,f,g,h
3. b,c,a,e,f,h,g,d
4. нет правильного ответа

Вопрос № 9

цели кластеризации

1. понимание данных путём выявления кластерной структуры
2. сжатие данных
3. обнаружение новизны
4. 1-3

Вопрос № 10

Классификация методов Data Mining по задачам

1. задачи классификации и кластеризации
2. задачи прогнозирования
3. 1, 2
4. Нет верного

Таблица А.3 — Собеседование

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>
Точность формулировки ответов	20

Вопросы для подготовки в собеседованию (СРС1, СРС2, СРС3)

Вопросы для самопроверки:

1. Назовите основную цель анализа данных?
2. Приведите наиболее распространенные определения информации.
3. Приведите формализованное описание факта.
4. Что называется фактографическими данными?
5. Перечислите основные составляющие экспертной системы?
6. Назовите основные задачи, решаемые средствами ИАД?
7. Перечислите принципы анализа данных, предложенные Дж. Тьюки?
8. Назовите три уровня анализа информации. Чем они отличаются?
9. Чем отличается классификация от кластеризации?
10. Назовите различие между данными и знаниями.

Вопросы для самопроверки:

1. Как устроена общая (кибернетическая) модель управления?
2. Приведите перечень задач, связанных с управлением реальным предприятием.
3. Чем отличаются дескриптивные задачи от предсказательных?
4. Что называется сложными объектами?
5. Перечислите основные направления анализа данных, входящие в АИТ?
6. Назовите основные задачи, решаемые средствами ИАД?
7. Перечислите проблемы построения эффективного прогноза?
8. Назовите особенности хранения информации в аналитических системах.
9. Чем отличается когнитивное управление от традиционного?
10. Перечислите математический инструментарий Data Mining.

Вопросы для самопроверки:

1. Что называется моделью?
2. Перечислите основные виды моделирования.
3. Что такое ментальное моделирование?
4. Назовите виды моделей по способу отображения реальности.
5. Что представляют собой эвристические модели?
6. Чем отличаются натурные модели от реальных объектов?
7. Что такое математическое моделирование?
8. Назовите основные этапы моделирования.
9. Приведите классификацию математических моделей.
10. Что такое структурны и функциональные модели?

Таблица А.4 — Индивидуальное задание

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>
«удовлетворительно 30-39 – баллов – испытывает трудности при докладе на выбранную тему «хорошо» 40-49 баллов – допускает неточности при докладе на выбранную тему «отлично 50 -60 баллов – демонстрирует четкое и безошибочное владение материалом при докладе на выбранную тему	20

Индивидуальное задание

Список зависимых и независимых переменных выдаётся магистранту преподавателем. Для этих переменных студент выполняет следующее задание.

1 Анализ, выбраковка и восстановление аномальных или пропущенных измерений

Из сборников Росстата «Здравоохранение» составить базу данных указанных переменных для 2001, 2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017 гг (в Экселе).

Сайт Росстата http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139919134734

Всего рассматриваем 9 наблюдений. Переменные должны быть описаны (см. пример ниже). Для каждой переменной установить наличие/отсутствие выбросов:

- графически
- через значение межквартильного диапазона
- с помощью критериев Греббса (Смирнова), Шарлье, Шовенэ, Диксона,

Ирвина (и др.....)

После устранения выбросов, если переменные даны в абсолютных величинах (количество в штуках), приводим их к относительной величине – на 1000 (может, на 10 000 или пр.) жителей, используя данные Росстата для соответствующего года и субъекта Федерации.

2 Оценка параметров и числовых характеристик наблюдаемых случайных величин или процессов

ЛЮБОЕ изучение количественного параметра начинается с изучения его распределения.

Одним из важных моментов является проверка распределения на соответствие предположения о его нормальности. Исследуем распределение величин – для всей совокупности и для выборок по 9 годам. Способы:

- Графический способ (изучение гистограммы распределения, построение квантильных диаграмм).
- Численные способы (изучение характеристик распределения: среднее арифметическое, гармоническое, медиана; дисперсия, коэффициенты вариации, ангармонизма, эксцесса)
- Проверки гипотезы о нормальности распределения (количественные тесты):
- Колмогорова-Смирнова, Лиллифорс, Шапиро-Уилка (стандартно);
- более современные: Шапиро-Франка, Андерсона-Дарлинга, Крамера-фон-Мизеса.

Кроме формальной проверки распределения на нормальность: Выполнить нормализацию данных обратимыми функциями: логарифмирование, преобразование Бокса-Кокса и др. с последующим изучением распределения преобразованных данных.

Следует предостеречь от формального "соответствует/не соответствует". Как правило, мы не знаем истинного распределения данных. На основе выполненного анализа исследователь принимает решение о соответствии или несоответствии распределения. Т.е., **ВСЕГДА** речь идет о принятом решении.

С помощью Статистических пакетов (SPSS, STATISTICA) можно быстро оценить, достаточно ли хорошо **реальное** распределение моделируется некоторым **теоретическим**. При этом алгоритм оценки степени соответствия остаётся за кадром. Это иногда может быть недостатком. В этом случае полезно использовать *MS Excel*. Она позволяет

выполнять оценку пошагово, усваивая сущность алгоритма, но избавляясь от рутинных расчётов. При этом можно создавать пересчитываемые электронные таблицы, автоматически выдающие результат при вводе новых данных. Методики оценки распределения при помощи *MS Excel* несколькими способами можно найти на <http://arhiuch.ru>.

3 Выявление скрытых связей измеряемых факторов и результирующих переменных.

Отобрать переменные, которые оказывают наиболее сильное влияние на результирующий признак (логистическая регрессия, корреляционный анализ, метод включения факторов и метод исключения факторов в множественной регрессии)

4 Создание математической модели процесса по выбранным переменным.

Зависимые и независимые переменные указаны ..

.....

По каждом пункту предполагается отчет с изложением – кратким – теоретических фактов и полученных результатов (скриншоты и их анализ).

Отчет как электронный документ ворд и как презентация.

Таблица А.5 — Контрольная работа

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>
5-(52-65 баллов) если демонстрирует всестороннее и глубокое знание материала модуля 4 -(40-51 баллов)», если Допускает неточности при демонстрации знаний 3» -(32-39 баллов), если Испытывает трудности при демонстрации знаний	10

Контрольная работа

В приведенном ряде указать аномальные значения по критерию Ирвина, Шовенэ, Романовского, вариационного размаха, Диксона, Смирнова, Райта

<i>№ ВАРИАНТА</i>	<i>t</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	y	115	112	118	122	115	121	126	132	134	131
2	y	23	56	32	56	45	42	36	26	36	35
3	y	92	56	86	66	70	79	90	106	98	96
4	y	-69	0	-54	-10	-25	-37	-54	-80	-62	-61
5	y	161	56	140	76	95	116	144	186	160	157
6	y	92	56	86	66	70	79	90	106	98	96
7	y	69	0	54	10	25	37	54	80	62	61
8	y	23	56	32	56	45	42	36	26	36	35
9	y	46	-56	22	-46	-20	-5	18	54	26	26
10	y	-23	112	10	102	65	47	18	-28	10	9

Таблица А.6 — Экзамен

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>	<i>Количество вопросов</i>
45-50 – Демонстрирует всестороннее и глубокое знание материала модуля	10	2
35-44 – Допускает неточности при демонстрации знаний		
25-34 – Испытывает трудности при демонстрации знаний		

Примеры вопросов для итогового контроля по дисциплине
(устный экзамен)

1. Понятие интеллектуального анализа данных. Методы Data Mining
2. Понятие разведочного анализа данных. Отличие процедуры Data Mining от методов классического статистического анализа данных
3. Методы графического разведочного анализа данных.
4. Аналитические методы первичного разведочного анализа
5. Проверка гипотез о согласии распределения выборочных данных с моделью нормального распределения
6. Основные статистические характеристики количественных переменных. Их описание и интерпретация в терминах решаемой задачи.
7. Процесс Data Mining
8. Задачи интеллектуального анализа данных. Классификация и кластеризация
9. Задачи интеллектуального анализа данных. Прогнозирование и визуализация
10. Методы прогнозирования и классификации: деревья решений
11. Методы прогнозирования и классификации: метод опорных векторов
12. Методы прогнозирования и классификации: метод «ближайшего соседа»
13. Методы прогнозирования и классификации: нейронные сети.
14. Методы поиска ассоциативных правил
15. Байесова классификация
16. Поставщики Data Mining. Классификация инструментов.
17. Программное обеспечение Data Mining для поиска ассоциативных правил.
18. Программное обеспечение для решения задач кластеризации и сегментации.
19. Программное обеспечение для решения задач классификации.
20. Программное обеспечение Data Mining для решения задач оценивания и прогнозирования
21. Средства извлечения данных
22. Хранилища данных
23. Сферы применения Data Mining
24. Очистка данных. Инструменты очистки данных
25. Стандарты Data Mining
26. Интеграция Data Mining и OLAP

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Пример экзаменационного билета:

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
Кафедра прикладной математики и информатики

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № X

Учебная дисциплина «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ»
Для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль) Прикладной анализ данных

- 1 Методы графического разведочного анализа данных
- 2 Методы прогнозирования и классификации: деревья решений

Принято на заседании кафедры « ____ » _____ 20__ г. Протокол № _____
Зав. кафедрой ПМИ А.В. Колногоров

Приложение Б
(обязательное)

**Карта учебно-методического обеспечения
Учебной дисциплины Интеллектуальный анализ данных**

Таблица Б.1 – Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
Дюк В.А., Самойленко А.П. Data Mining: учебный курс. — СПб. : Питер, 2001. - 366 с.)	15	
Чубукова И.А. Data Mining : учеб. пособие / И. А. Чубукова. - 2-е изд., испр. - М. : Интернет-университет Информ. Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 382 с.	12	есть электр. вариант
Электронные ресурсы		
Ольховой А.Ф. 'Обратные некорректные задачи. Введение в проблематику' - Таганрог: Технологический институт ЮФУ ГСП 17А, 2009 - с.131		http://math.emlib.ru/books/item/f00/s00/z0000013/index.shtml электр. вариант

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
Айвазян С. А. Прикладная статистика и основы эконометрики = Applied statistics and essentials of econometrics: учеб. для вузов / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян; Гос. ун-т Высш. шк. экономики. - М.: ЮНИТИ, 1998. - 1022 с.: ил. - Библиогр.: с. 960-961. - Сигла хранения Ф5-3 1	1	
Теребиж В.Ю. Введение в статистическую теорию обратных задач. - М.: Физматлит, 2005. - 375,[1]с. Сигла хранения Ф1-1 :	1	
Электронные ресурсы		
Электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета [Электронный ресурс]: [офиц. сайт] / Московск. гос. ун-т. – М., 2002-2015. – Режим доступа: http://www. http://lib.mexmat.ru/ , свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 17.02.2019		http://poiskknig.ru

Общероссийский математический портал Math-Net.Ru [Электронный ресурс] / Математич. институт им. В. А. Стеклова РАН. - М.; 2002-2015. - Режим доступа: http://www.mathnet.ru/about.phtml?option_lang=rus , свободный - Загл. с экрана (дата обращения: 17.02.2019)		http://www.mathnet.ru/
Wiley InterScience - Журналы издательства John Wiley & Sons [Электронный ресурс]: [офиц. сайт] / John Wiley & Sons, Ltd – Великобритания, 2002-2015. - Режим доступа: http://www3.interscience.wiley.com/ , свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 17.02.2019)		http://onlinelibrary.wiley.com
ScienceDirect [Электронный ресурс] : [офиц. сайт] / Издательство Elsevier (Эльзевир) – Великобритания, 2002-2014. - Режим доступа: http://www.sciencedirect.com/ , свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 17.02.2019)		http://www.sciencedirect.com/
Нечеткая логика, мягкие вычисления и вычислительный интеллект [Электронный ресурс]: [офиц. сайт] / И. Батыршин, Российская Ассоциация Нечетких Систем. – М., 2004-2005. - Режим доступа: http://fuzzyset.narod.ru/Bisc.html , свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 17.02.2019)		// http://fuzzyset.narod.ru
<i>InfTech. Information Technologies.</i> Информационные Технологии [Электронный ресурс] : [офиц. сайт] / Режим доступа: http://www.inftech.webservis.ru/ , свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 17.02.2019)		http://inftech.webservis.ru/it/conference/isanditc/2000/section3/rus/arrus16.html
Visual Studio [Электронный ресурс]: [офиц. сайт] / Microsoft-2015. - Режим доступа: http://www.visualstudio.com/ru-ru/ , свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 17.02.2019)		http://www.microsoft.com/visualstudio/ru-ru
Lazarus [Электронный ресурс] : [офиц. сайт] Lazarus and Free Pascal Team , -1993-2013. - Режим доступа: http://www.lazarus.freepascal.org/ свободный. - (дата обращения: 17.02.2019)		http://www.lazarus.freepascal.org/
Интернет-университет информационных технологий [Электронный ресурс]: [офиц. сайт] / НОУ «ИНТУИТ», 2003 – 2015. - Режим доступа: http://www.intuit.ru/ свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 17.02.2019)		http://www.intuit.ru/
Библиотека MSDN. [Электронный ресурс]: [офиц. сайт] / Microsoft, -2014. - Режим доступа: http://msdn.microsoft.com/library/ свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 17.02.2019)		Режим доступа: http://msdn.microsoft.com/library/
Электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета [Электронный ресурс]: [офиц. сайт] / Московск. гос. ун-т. – М., 2002-2015. – Режим доступа: http://www.lib.mexmat.ru/ , свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 17.02.2019)		http://poiskknig.ru
Общероссийский математический портал Math-Net.Ru [Электронный ресурс] / Математич. институт им. В.А. Стеклова РАН. - М.; 2002-2015. - Режим доступа: http://www.mathnet.ru/about.phtml?option_lang=rus , свободный - Загл. с экрана (дата обращения: 17.02.2019)		http://www.mathnet.ru/

Wiley InterScience - Журналы издательства John Wiley & Sons [Электронный ресурс] : [официальный сайт] / John Wiley & Sons, Ltd – Великобритания, 2002-2015. - Режим доступа: http://www3.interscience.wiley.com/ , свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 17.02.2019)	http://onlinelibrary.wiley.com
ScienceDirect [Электронный ресурс] : [официальный сайт] / Издательство Elsevier (Эльзевир)– Великобритания, 2002-2014. - Режим доступа: http://www.sciencedirect.com/ , свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 17.02.2019)	http://www.sciencedirect.com/
Нечеткая логика, мягкие вычисления и вычислительный интеллект [Электронный ресурс] : [официальный сайт] / И. Батыршин, Российская Ассоциация Нечетких Систем. – М., 2004-2005. - Режим доступа: http://fuzzyset.narod.ru/Bisc.html /, свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 17.02.2019)	// http://fuzzyset.narod.ru
InfTech. Information Technologies. Информационные Технологии [Электронный ресурс] : [официальный сайт] / Режим доступа: http://www.inftech.webservis.ru/ /, свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 17.02.2019)	http://inftech.webservis.ru/it/conference/isanditc/2000/section3/rus/arrus16.html
Visual Studio [Электронный ресурс] : [официальный сайт] / Microsoft-2015. - Режим доступа: http://www.visualstudio.com/ru-ru/ , свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 17.02.2019)	http://www.microsoft.com/visualstudio/ru-ru

Зав. кафедрой ПМИ  Колногоров А.В.

подпись И.О. Фамилия

« 20 »  2019 г.

