

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

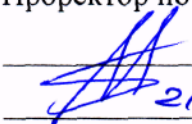
**«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)**

Морской факультет

КАФЕДРА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ СУДОВ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

 С.П. Голиков  
21.06.2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РЕШЕНИИ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ»**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – аспирантура (подготовка кадров высшей квалификации)

Направление подготовки – 13.06.01 Электро- и теплотехника

Направленность (научная специальность) – 05.09.03 Электротехнические комплексы и системы

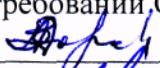
Статус дисциплины – вариативная

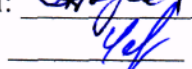
Учебный план 2017года

**Описание учебной дисциплины по формам обучения**


Курс	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лаб. работы, час.	Практические занятия, час.	Семинары, часов	Самостоят. работа, час.	КП (КР), час./ зач. единиц	РГР (контрольная работа)	Семестровый контроль
1	72/2	30	20	-	10	-	42	-	-	зачет
Всего	72/2	30	20	-	10	-	42	-	-	зачет

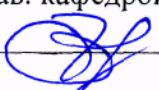
Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 13.06.01 и учебного плана с учетом требований ОПОП.

Программу разработали:  В.А. Доровской, д.т.н., профессор кафедры ЭСиАП

 С.Г. Черный, канд. техн. наук, доцент кафедры ЭСиАП

Рассмотрено на заседании кафедры ЭСиАП ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Протокол № 11 от 05.05.2017 г. Зав. кафедрой  С.Г. Черный

Согласовано: зав. аспирантурой  М.Л. Фролова

### 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Использование информационных технологий при решении исследовательских задач» является ознакомление аспирантов с основами математического представления и преобразований информационных данных в современных информационных системах регистрации, накопления, обработки и представления данных, изучение методов реализации в информационных системах и на современных персональных компьютерах использование эффективных алгоритмов преобразования и анализа информационных данных.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Использование информационных технологий при решении исследовательских задач» относится к вариативным дисциплинам учебного плана подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 13.06.01 и профилю (научной специальности) 05.09.03 Электротехнические комплексы и системы. Данной дисциплине должно предшествовать изучение следующих дисциплин: "Специальные главы математики", "Современные системы обработки данных".

Программа дисциплины рассчитана на 72 часа, из них 20 часов – лекции, 10 часов – практические занятия, 42 часа – самостоятельная работа.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код	Содержание компетенции
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1	владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности
ОПК-2	владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий
Профессиональные компетенции	
ПК-1	способностью выявлять проблемы и генерировать новые идеи при реализации профессиональных функций в области электротехнических комплексов и систем
ПК-2	способностью и готовностью квалифицированно идентифицировать и оценить риски, принять правильное решение в области электротехнических комплексов и систем
ПК-3	способностью организовать свою научную деятельность, самостоятельно проводить научные исследования в области электротехнических комплексов и систем и оценить их результаты
ПК-4	способностью и готовностью участвовать в фундаментальных и прикладных исследованиях в области электротехнических комплексов и систем
ПК-5	способностью создавать теоретические модели с целью прогнозирования свойств объектов в области электротехнических комплексов и систем

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

#### **ЗНАТЬ:**

- методы интеллектуального анализа данных и формальное описание механизмов в виде логических отношений между объектами и субъектами исследования;
- методы и механизмы логического вывода недетерминированных решений систем логических отношений;
- основы технологии формализации и решения задач разработки программ логико-интеллектуального содержания;
- метрологию и математические модели данных;
- принципы разложения, свертки, частотного представления, дискретизации и восстановления непрерывности данных;

- методы децимации и интерполяции, модулирования и демодулирования информационных данных;
- классические приложения преобразования информационных данных;
- системы передачи данных по линиям связи.

**УМЕТЬ:**

- определять параметры линейных систем регистрации и формирования результатов наблюдений;
- выполнять классические преобразования данных;
- моделировать процессы регистрации и обработки данных;
- оценивать корректность дискретизации данных и производить их частотный анализ;
- оценивать параметры и надежность линий связи при передаче данных;
- выполнять анализ результатов измерений с помощью программных пакетов общего и специального назначения;
- оформлять результаты обработки информационных данных.

**ВЛАДЕТЬ:**

- методами представления данных в современных информационных системах;
- системой данных о типах информационных сигналов и формах их математического представления;
- методами математического моделирования, обработки, очистки и хранения данных;
- навыками преобразования информационных данных при их обработке, передаче и использовании.

#### 4. Структура учебной дисциплины

Наименования разделов и тем	Общее количество часов	Распределение часов по видам занятий					
		Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ (сем)	СР	Контроль
1	2	3	4	5	6	7	8
Содержательный модуль 1. Математические основы теории данных (Data Mining)	43	18	12	-	6	25	-
Содержательный модуль 2. Сигналы и системы передачи данных	29	12	8	-	4	17	-
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>42</b>	<b>-</b>

## 5. Содержание лекций

№	Наименование темы	Кол-во часов по формам обучения
Содержательный модуль 1. Математические основы теории данных (Data Mining)		
1	Введение в теорию ДМ. Математическое описание данных. Классификация данных. Типы данных. Преобразование данных. Тестовые данные. Системы преобразования данных. Линейные системы. Понятие информации. Количественная мера информации. Информационная емкость данных	1
2	Пространство и метрология данных. Множества данных. Линейное пространство данных. Норма и метрика данных. Скалярное произведение. Коэффициент корреляции данных. Координатный базис пространства. Ортогональные сигналы. Разложение сигнала в ряд. Ортонормированные системы функций. Понятия мощности и энергии данных. Шумы и помехи в сигналах	1
3	Динамическая форма данных. Единичные импульсы. Разложение данных по единичным импульсам. Импульсный отклик линейной системы. Свертка (конволюция) данных. Интеграл Дюамеля. Свойства свертки. Системы свертки	1
4	Спектральное представление данных. Разложение данных по гармоническим функциям. Непрерывные преобразования Фурье и Лапласа. Интеграл Фурье. Обобщенный ряд Фурье. Свойства преобразований Фурье. Теорема запаздывания. Преобразование свертки, производной, интеграла, произведения данных. Спектры мощности. Равенство Парсеваля. Спектры типовых данных	1
5	Энергетические спектры данных и функций. Мощность и энергия данных. Энергетические спектры данных. Скалярное произведение данных. Взаимный энергетический спектр	1
6	Корреляционные функции данных. Корреляционные и ковариационные функции данных. Корреляционные функции финитных, периодических, дискретных и кодовых данных. Взаимно корреляционные функции данных. Спектральные плотности корреляционных функций. Интервал корреляции сигнала	1
7	Дискретизация данных и функций. Принципы дискретизации и воспроизведения данных. Равномерная дискретизация. Спектры дискретных данных. Интерполяционный ряд Котельникова-Шеннона. Информационная тождественность динамической и спектральной формы данных. Соотношение спектров одиночного и периодического данных. Дискретизация по критерию наибольшего отклонения. Адаптивная дискретизация. Квантование данных. Децимация и интерполяция данных	1
8	Дискретные преобразования данных и функций. Дискретные преобразования Фурье и Лапласа. Быстрое преобразование Фурье. Z-преобразование данных. Свойства z-преобразования. Связь с преобразованиями Фурье и Лапласа. Аналитическая форма z-образов. Обратное z-преобразование. Дискретная свертка данных	1
9	Случайные процессы и сигналы. Случайные процессы. Корреляционные функции процессов. Взаимные моменты случайных процессов. Функции спектральной плотности. Каноническое разложение случайных функций, финитное преобразование Фурье.	1

	Спектры функций случайных процессов. Теорема Винера-Хинчина. Преобразования случайных функций. Функция когерентности. Модели случайных данных и помех	
10	Преобразование данных в системах. Основные системные операции. Математические модели систем. Нерекурсивные и рекурсивные системы. Импульсные характеристики систем. Реакция систем на произвольные сигналы. Передаточные функции цифровых систем. Устойчивость систем. Частотные характеристики систем. Реакция систем на случайные сигналы. Структурные схемы систем. Графы систем. Соединения систем. Схемы реализации систем	1
11	Преобразование Хартли. Определение преобразования. Энергетический и фазовый спектры. Свойства преобразования. Двумерное преобразование Хартли. Дискретное преобразование Хартли. Свойства дискретного преобразования. Цифровая фильтрация данных методом свертки	1
12	Многомерные сигналы и системы. Двумерные и многомерные сигналы. Импульсный отклик систем. Двумерная свертка. Частотные характеристики данных и систем. Импульсный отклик систем. Свойства двумерного преобразования Фурье. Дискретизация двумерных данных. Дискретные преобразования Фурье. Интерполяционный ряд восстановления двумерного сигнала. Прямоугольный и гексагональный растры дискретизации. Частотный анализ многомерных данных. Периодические последовательности. Конечные последовательности. Многомерные последовательности	1
Содержательный модуль 2. Сигналы и системы передачи данных		
1	Телекоммуникации и связь. Сети и линии связи. Передача информации по каналам связи. Характеристики линий связи. Пропускная способность каналов. Способы передачи данных. Аналоговая модуляция. Дискретная (цифровая) модуляция. Системы телеобработки информации. Аппаратура линий связи. Способы цифрового кодирования данных. Методы синхронизации. Методы обнаружения искажений	1
2	Модулированные сигналы. Амплитудная модуляция (АМ). Энергия АМ-данных. Демодуляция АМ-данных. Балансная, однополосная, полярная амплитудная модуляция. Сигналы с угловой модуляцией (УМ). Фазовая модуляция. Частотная модуляция. Спектры данных с угловой модуляцией. Демодуляция УМ – данных. Квадратурная модуляция. Демодуляция квадратурного сигнала. Внутриимпульсная частотная модуляция. ЛЧМ-сигналы. Спектр прямоугольного ЛЧМ-сигнала. Импульсно-модулированные сигналы. Амплитудно- и широтно-импульсная модуляция. Временная импульсная модуляция. Кодово-импульсная модуляция. Модуляция символьных и кодовых данных. Амплитудно-манипулированные сигналы. Угловая манипуляция	1
3	Аналитические сигналы. Преобразование Гильберта. Комплексное представление вещественных данных. Спектральная плотность аналитического сигнала. Огибающая и мгновенная фаза данных. Мгновенная частота. Огибающие модулированных данных. Анализ каузальных систем. Определение преобразования Гильберта. Спектральная характеристика преобразования. Спектры каузальных функций. Свойства преобразования Гильберта. Свойства ортогональности, свертки, модуляции. Обратное преобразование Гильберта. Вычисление преобразования Гильберта. Оператор	2

	дискретного преобразования	
4	Передача данных по кабельным линиям. Основное уравнение кабельной линии. Волновое сопротивление линии. Режимы передачи данных кабельной линией. Задержка данных в кабеле. Многожильные кабели. Первичные и вторичные электрические параметры кабеля. Частотные характеристики жил кабеля	1
5	Коротажные кабели. Первичные электрические параметры кабелей. Активное сопротивление. Проводимость изоляции жил кабеля и электромагнитные потери. Емкость токопроводящих жил. Индуктивность кабеля. Вторичные электрические параметры кабеля. Волновое сопротивление. Частотные характеристики жил кабеля. Импульсный отклик кабеля	1
6	Повышение скорости передачи данных по кабелям. Фильтр восстановления формы данных. Общая методика синтеза фильтров. Точность воспроизводства формы импульсов. Фильтр восстановления кодовых данных. Предельная частота передачи данных. Принципы реализации фильтров частичной деконволюции	2
<b>Всего часов</b>		<b>20</b>

## 6. Темы лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

## 7. Темы практических занятий

Практические работы выполняются на компьютерах по типовым программам с заданием индивидуальных параметров моделирования, расчетов и обработки данных для каждого аспиранта группы.

№	Наименование темы	Кол-во часов по формам обучения
Содержательный модуль 1. Математические основы теории данных (Data Mining)		
1	Общие понятия данных. Метрология данных	1
2	Динамическое представление данных. Операции свертки данных. Дискретная свертка	1
3	Ряды Фурье периодических данных. Спектры конечных данных. Свойства преобразований Фурье	1
4	Спектры простых данных	0,5
5	Преобразование формы данных в системах	0,5
6	Дискретизация и интерполяция данных. Искажения при дискретизации данных. Дискретные преобразования Фурье, циклическая свертка	1
7	Энергетические спектры данных	0,5
8	Корреляционные функции данных	0,5
Содержательный модуль 2. Сигналы и системы передачи данных		
1	Угловая модуляция данных	1
2	Импульсно-модулированные сигналы	2

3	Аналитические сигналы, преобразование Гильберта	1
<b>Всего часов</b>		<b>10</b>

### 8. Темы семинарских занятий

Проведение семинарских занятий не предусмотрено учебным планом.

### 9. Содержание и объем самостоятельной работы аспиранта

Самостоятельная работа аспиранта обеспечивается учебно-методическими материалами, предусмотренными для изучения дисциплины: учебниками, учебными и методическими пособиями, конспектом лекций.

#### *Распределение самостоятельной работы по разделам*

Раздел	Трудоемкость самостоятельной работы, час.	Литература	Содержание работы
1	2	3	4
Содержательный модуль 1. Математические основы теории данных (Data Mining)	2		Введение в теорию данных и систем. Математическое описание данных. Классификация данных. Типы данных. Преобразования данных. Тестовые сигналы. Системы преобразования данных. Линейные системы. Понятие информации.
	2		Пространство и метриология данных. Множества данных. Линейное пространство данных. Норма и метрика данных. Скалярное произведение. Коэффициент корреляции данных. Координатный базис пространства. Ортогональные сигналы. Разложение сигнала в ряд. Ортонормированные системы функций. Понятия мощности и энергии данных. Шумы и помехи в сигналах.
	2		Динамическая форма данных. Единичные импульсы. Разложение данных по единичным импульсам. Импульсный отклик линейной системы. Свертка (конволюция) данных. Интеграл Дюамеля. Свойства свертки. Системы свертки
	1		Спектральное представление данных. Разложение данных по гармоническим функциям. Непрерывные преобразования
	1		Преобразования Фурье и Лапласа. Интеграл Фурье. Обобщенный ряд Фурье. Свойства преобразований Фурье. Теорема запаздывания
	2		Преобразование свертки, производной, интеграла, произведения данных. Спектры мощности. Равенство Парсевала. Спектры типовых данных Энергетические спектры данных и функций. Мощность и энергия данных. Энергетические спектры данных. Скалярное произведение данных. Взаимный энергетический спектр

	2		Корреляционные функции данных. Корреляционные и ковариационные функции данных. Корреляционные функции финитных, периодических, дискретных и кодовых данных. Взаимнокорреляционные функции данных. Спектральные плотности корреляционных функций. Интервал корреляции сигнала
	4	[1], с. 382-395, [2], с. 30-55, 78-89, 215-242, [3], тема 8, 10 стр.	Дискретизация данных и функций. Принципы дискретизации и воспроизведения данных. Равномерная дискретизация. Спектры дискретных данных. Интерполяционный ряд Котельникова-Шеннона. Информационная тождественность динамической и спектральной формы данных. Соотношение спектров одиночного и периодического данных. Дискретизация по критерию наибольшего отклонения. Адаптивная дискретизация. Квантование данных. Децимация и интерполяция данных. Дискретные преобразования данных и функций. Дискретные преобразования Фурье и Лапласа. Быстрое преобразование Фурье. Z-преобразование данных. Свойства z-преобразования. Связь с преобразованиями Фурье и Лапласа. Аналитическая форма z-образов
	2	[1], с. 140-161, [2], с. 271-278, [3], тема 9, 21 стр.	Случайные процессы и сигналы. Случайные процессы. Корреляционные функции процессов. Взаимные моменты случайных процессов. Функции спектральной плотности. Каноническое разложение случайных функций, финитное преобразование Фурье. Спектры функций
	3	[1], с. 190-215, [2], с. 59-77, 99-106, 144- 157, 279-286, [3], темы 10, 11, 19 стр.	Теорема Винера-Хинчина. Преобразования случайных функций. Функция когерентности. Модели случайных данных и помех Преобразование данных в системах. Основные системные операции. Математические модели систем. Нерекурсивные и рекурсивные системы. Импульсные характеристики систем. Реакция систем на произвольные сигналы. Передаточные функции цифровых систем. Устойчивость систем. Частотные характеристики систем. Реакция систем на случайные сигналы. Структурные схемы систем. Графы систем. Соединения систем. Схемы реализации систем
	2	[3], тема 12, 10 стр.	Преобразование Хартли. Определение преобразования. Энергетический и фазовый спектры. Свойства преобразования. Двумерное преобразование Хартли. Дискретное преобразование Хартли. Свойства дискретного преобразования. Цифровая фильтрация данных методом свертки
	2	[3], тема 13, 14 стр. [6], с. 15-72,	Многомерные данные и системы. Двумерные и многомерные сигналы. Импульсный отклик систем. Двумерная свертка. Частотные характеристики данных и систем. Импульсный отклик систем. Свойства двумерного преобразования Фурье. Дискретизация двумерных данных. Дискретные преобразования Фурье



Содержательный модуль 2. Сигналы и системы передачи данных	2	[3], тема 14, 13 стр.	Телекоммуникации и связь. Сети и линии связи. Передача информации по каналам связи. Характеристики линий связи. Пропускная способность каналов. Способы передачи данных. Аналоговая модуляция. Дискретная (цифровая) модуляция. Системы телеобработки информации. Аппаратура линий связи. Способы цифрового кодирования данных. Методы синхронизации. Методы обнаружения искажений
	4	[1], с. 92-113, [3], тема 15, 18 стр.	Модулированные сигналы. Амплитудная модуляция (АМ). Энергия АМ-данных. Демодуляция АМ-данных. Балансная, однополосная, полярная амплитудная модуляция. Сигналы с угловой модуляцией (УМ). Фазовая модуляция. Частотная модуляция. Спектры данных с угловой модуляцией. Демодуляция УМ – данных. Квадратурная модуляция. Демодуляция квадратурного сигнала. Внутримпульсная частотная модуляция. ЛЧМ-сигналы. Спектр прямоугольного ЛЧМ-сигнала. Импульсно-модулированные сигналы. Амплитудно- и широтно-импульсная модуляция. Временная импульсная модуляция. Кодово-импульсная модуляция. Модуляция символьных и кодовых данных. Амплитудно-манипулированные сигналы. Угловая манипуляция
	3	[1], с. 131-138, [2], с. 431-446, [3], темы 16, 17, 14 стр.	Интерполяционный ряд восстановления двумерного сигнала. Прямоугольный и гексагональный растры дискретизации. Частотный анализ многомерных данных. Периодические последовательности. Конечные последовательности. Многомерные последовательности. Аналитические сигналы. Преобразование Гильберта. Комплексное представление вещественных данных. Спектральная плотность аналитического сигнала. Огибающая и мгновенная фаза данных. Мгновенная частота
	2	[3], тема 18, 8 стр.	Огибающие модулированных данных. Анализ каузальных систем. Определение преобразования Гильберта. Спектральная характеристика преобразования. Спектры каузальных функций. Свойства преобразования Гильберта. Свойства ортогональности, свертки, модуляции. Обратное преобразование Гильберта. Вычисление преобразования Гильберта. Оператор дискретного преобразования

	4	[3], тема 19, 13 стр.	Передача данных по кабельным линиям. Основное уравнение кабельной линии. Волновое сопротивление линии. Режимы передачи данных кабельной линией. Задержка данных в кабеле. Многожильные кабели. Первичные и вторичные электрические параметры кабеля. Частотные характеристики жил кабеля. Каротажные кабели. Первичные электрические параметры кабелей. Активное сопротивление. Проводимость изоляции жил кабеля и электромагнитные потери. Емкость токопроводящих жил. Индуктивность кабеля. Вторичные электрические параметры кабеля. Волновое сопротивление. Частотные характеристики жил кабеля. Импульсный отклик кабеля
	2	[3], тема 21, 12 стр.	Повышение скорости передачи данных по кабелям. Фильтр восстановления формы данных. Общая методика синтеза фильтров. Точность воспроизводства формы импульсов. Фильтр восстановления кодовых данных. Предельная частота передачи данных. Принципы реализации фильтров частичной деконволюции
<b>Всего часов</b>	<b>42</b>		

### 10. Индивидуальные задания

Индивидуальные задания в рамках данной дисциплины учебным планом не предусмотрены.

### 11. Методы обучения

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие методы образовательных технологий:

**опережающая самостоятельная работа** – самостоятельное освоение обучающимися нового материала до его изложения преподавателем во время аудиторных занятий;

**методы ИТ** – использование *Internet*-ресурсов для расширения информационного поля и получения информации, в том числе и профессиональной;

**междисциплинарное обучение** – обучение с использованием знаний из различных областей (дисциплин) реализуемых в контексте конкретной задачи;

**проблемное обучение** – стимулирование аспирантов к самостоятельному приобретению знаний для решения конкретной поставленной задачи;

**обучение на основе опыта** – активизация познавательной деятельности аспиранта за счет ассоциации его собственного опыта с предметом изучения;

**исследовательский метод** – познавательная деятельность, направленная на приобретение новых теоретических и фактических знаний за счет исследовательской деятельности, проводимой самостоятельно или под руководством преподавателя.

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа аспирантов, индивидуальные и групповые консультации.

При проведении различных видов занятий используются интерактивные формы обучения:

Занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция, с дальнейшим обсуждением и т.д. Лекции с презентациями. Презентации позволяют качественно иллюстрировать практические занятия схемами, формулами, чертежами, рисунками. Кроме того, презентации позволяют четко структурировать материал занятия.

	Электронная презентация позволяет отобразить процессы в динамике, что позволяет улучшить восприятие материала.
Практические занятия	проводятся в интерактивной форме с использованием мультимедийного обеспечения (ноутбук, проектор) и технологии проблемного обучения.
Самостоятельная работа	Основная возможность применения интерактивных методов при самостоятельной работе заключается в организации групповой работы студентов. Стимулирование тесного общения учащихся друг с другом приводит к формированию навыков социального поведения, освоению технологии совместной работы. При этом консультирование между студентами и преподавателем в ходе разработки программы может осуществляться как непосредственно в аудиторное время, так и с использованием off-line и on-line технологий.

## 12. Перечень вопросов, выносимых на зачет

1. Проведение обработки математической модели.
2. Анализ результатов обработки математической модели.
3. Проведение повторной обработки математической модели и анализ ее результатов.
4. Процесс самостоятельного создания прогнозирующей модели, основанной на алгоритме деревьев решений.
5. Проведение тестирования прогнозирующей модели при условии резервирования 30% данных.
6. Обработка модели, основанной на алгоритме деревьев решений.
7. Построение с помощью конструктора нескольких запросов к моделям интеллектуального анализа данных.
8. Разбор сгенерированного кода на языке DMX.
9. Добавление таблицы на языке DMX.
10. Проведение анализа содержимого моделей, основанных на алгоритме деревьев решений. Описание полученных результатов.
11. Создание структуры и модели интеллектуального анализа.
12. Создайте модели с использованием алгоритма Microsoft Decision Trees.
13. Создайте модели с использованием алгоритма Microsoft Neural Network.
14. Процесс выполнения обработки полной структуры моделей.
15. Анализ результатов кластеризации модели интеллектуального анализа.
16. Характеристика полученных кластеров.
17. Проведение анализа модели столбцов, которые учитывались в процессе кластеризации.
18. Проведение анализа содержимого моделей интеллектуального анализа.

## 13. Учебно-методическое обеспечение

### *Основная:*

1. Солонина А.И. и др. Основы цифровой обработки сигналов: Учебное пособие для вузов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 768 с.
2. Сато Ю. Обработка сигналов. Первое знакомство. – Изд.: ДОДЭКА, 2002. – 175 с.
3. Корнеев В.В., Гареев А.Ф., Васютин С.В., Райх В.В. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации. – М.: Издатель Молгачева С.В., Издательство Нолидж, 2001. – 496 с.
4. Балакришнан А.В. Теория фильтрации Калмана. - М.: Мир, 1988. - 168 с.
5. Василенко В.А. Сплайн-функции: теория, алгоритмы, программы. - Новосибирск: Наука, 1983. - 212 с.
6. Введение в стохастическую теорию управления. / Острем К. - М.: Мир, 1978. - 321 с.
7. Верлань А.Ф., Сизиков В.С. Интегральные уравнения: методы, алгоритмы, программы. - Киев: Наукова думка, 1986. - 543 с.

8. Волков Е.А. Численные методы. - М.: Наука, 1987. - 248 с.
9. Вычисление функций на ЭВМ: Справочник / Б.А. Попов, Г.С. Теслер. - Киев: Наукова думка, 1984. - 599 с.
10. Горбань И.И. Справочник по теории случайных функций и математической статистике для научных работников и инженеров / НАН Украины; Институт проблем математических машин и систем. - К.: Изд-во Ин-та кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, 1998. - 149 с.
11. Купер Дж., Макгиллем К. Вероятностные методы анализа сигналов и систем.- М.: Мир, 1989. - 376 с.
12. Курс теории автоматического управления ./ Первозванский А. А. - М.: Наука, 1986. - 616 с.
13. Линник Ю.В. Метод наименьших квадратов и основы теории обработки наблюдений. - М.: Физматгиз, 1962. - 352 с.
14. Лоуссон, Хенсон. Численное решение задач метода наименьших квадратов. - М.: Мир, 1988. - 225 с.
15. Льюнг Л. Идентификация систем. Теория для пользователя. М.: Наука, 1991. - 432 с.
16. Марпл-мл. С.Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения. - М.: Мир, 1990. - 584 с.
17. Морозов В.А. Регулярные методы решения некорректно поставленных задач. - М.: Наука, 1987. - 240 с.
18. Оптимизация обработки информации в системах управления / Г.А. Козлик, Ю.В. Бондарь, И.А. Кириллов. - Киев: Техника, 1989. - 156 с.
19. Основы теории автоматических систем. / Цыпкин Я.З. - М.: Наука, 1977. - 560 с.
20. Попов Б.А. Равномерное приближение сплайнами. - Киев: Наукова думка, 1989. - 372 с.
21. Теория автоматического регулирования. В 2 кн. / Под ред. В. В. Солодовникова. - М.: Машиностроение, 1967.- Кн. 2.- 678 с.
22. Теория систем автоматического регулирования. / Бесекерский В.А., Попов Е.П. - М.: Наука, 1975. - 768 с.
23. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов. / М.: Высшая школа, 2000. - 462 с.

#### *Дополнительная*

24. Гольденберг Л.М. и др. Цифровая обработка сигналов: Учебное пособие для вузов. - М.: Радио и связь, 1990. - 256 с.
25. Даджион Д., Мерсеро Р. Цифровая обработка многомерных сигналов. – М.: Мир, 1988.

### **14. Информационные ресурсы**

1. Электронная библиотека КГМТУ: <http://kgmtu.edu.ua/jspui/handle/123456789/419>.
2. Яворский, В. А. Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных : метод. указания к лаб. работам [Электронный ресурс] / В. А. Яворский. – М., 2006. – 45 с. – Режим доступа: [http://window.edu.ru/window\\_catalog/pdf2txt?p\\_id=16757&p\\_page=3](http://window.edu.ru/window_catalog/pdf2txt?p_id=16757&p_page=3).
3. ГОСТ 24026-80 Исследовательские испытания. Планирование эксперимента. Термины и определения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.rgost.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1671&Itemid=33](http://www.rgost.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=1671&Itemid=33).
4. Давыдов А.В. Сигналы и линейные системы. Тематические лекции: Учебное пособие в электронной форме. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.prodav.narod.ru/signals/index.html>.
5. Князев, Б.А. Начала обработки экспериментальных данных : Электронный учебник и программа обработки данных для начинающих / Б.А. Князев, В.С. Черкасский. – Новосибирск, 1996. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://window.edu.ru/window\\_catalog/pdf2txt?p\\_id=11405&p\\_page=5](http://window.edu.ru/window_catalog/pdf2txt?p_id=11405&p_page=5).
6. Казаков, Ю. Б. Курс лекций по предмету «Методы планирования эксперимента» [Электронный ресурс] / Ю. Б. Казаков. – Режим доступа: <http://elib.ispu.ru/library/lessons/Kazakov/index.html>.

7. Нечаев, Ю. И. Современные информационные технологии при планировании эксперимента [Электронный ресурс] / Ю. И. Нечаев. – Режим доступа: [http://skif.pereslavl.ru/~csa/kurs\\_5/index.htm](http://skif.pereslavl.ru/~csa/kurs_5/index.htm).
8. Монтгомери, Д. К. Планирование эксперимента и анализ данных / Д. К. Монтгомери. – Л.: Судостроение, 1980. – 384 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.knigka.info/2009/02/14/planirovanie-jeksperimenta-i-analiz.html>.
9. Планирование эксперимента: Электронное учебное пособие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyber.econ.pu.ru/uchebniki/statistica/modules/stexdes.html>.
10. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» по программам высшего образования в области электроэнергетики [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://window.edu.ru/window/catalog?p\\_rubr=2.2.75.27.8](http://window.edu.ru/window/catalog?p_rubr=2.2.75.27.8).
11. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>.
12. Электронная библиотека <http://fb2lib.net.ru>.
13. Лекционный курс дисциплины: <http://prodav.narod.ru/signals/index.html>.
14. Компьютерные программы и методические руководства к лабораторным работам:
15. Электронный учебник по Mathcad <http://prodav.narod.ru/textbook/mathbook.htm>.
16. Инструкция по выполнению занятий <http://prodav.narod.ru/emp.htm>.
17. Программы лабораторных работ <http://prodav.narod.ru/signals/practical/index.html>.
18. <http://prodav.narod.ru/program/index.html>.
19. [http://docs.com.ru/algorithm\\_1.php](http://docs.com.ru/algorithm_1.php).
20. [http://docs.com.ru/algorithm\\_2.php](http://docs.com.ru/algorithm_2.php).
21. [http://algotlist.manual.ru/sort/quick\\_sort.php](http://algotlist.manual.ru/sort/quick_sort.php).
22. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Алгоритм\\_сортировки](http://ru.wikipedia.org/wiki/Алгоритм_сортировки).
23. [http://docs.com.ru/algorithm\\_3.php](http://docs.com.ru/algorithm_3.php).
24. [http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B8%D1%81%D0%BA\\_%D0%0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B8%D1%81%D0%BA_%D0%0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85).
25. <http://www.shiva16.narod.ru/Unit15.htm>.
26. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Алгоритм\\_Рабина\\_—\\_Карпа](http://ru.wikipedia.org/wiki/Алгоритм_Рабина_—_Карпа).
27. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Алгоритм\\_Бойера\\_—\\_Мура](http://ru.wikipedia.org/wiki/Алгоритм_Бойера_—_Мура).

### **15. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных интерактивных занятий и научно-исследовательской работы аспирантов, предусмотренной программой учебной дисциплины, и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам: оборудованным специализированным лабораториям и аудиториям, компьютерным классам и аудиториям, оборудованным мультимедийными средствами интерактивного обучения.