

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

подпись

« 27 »



2018г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.11 «ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА НАУЧНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ИМ В
ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ»**

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Профиль Математическое моделирование

Программа подготовки Академическая

Форма обучения Очная

Квалификация выпускника Магистр

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины «Инструментальные средства научных исследований и методика обучения им в высшей школе» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика профиль Математическое моделирование

Программу составил(и):

С.В. Юнов, профессор, к. ф.-м. н.


_____ подпись

Рабочая программа дисциплины «Инструментальные средства научных исследований и методика обучения им в высшей школе» утверждена на заседании кафедры прикладной математики протокол № 7 «18» апреля 2018г.

Заведующий кафедрой Уртенев М.Х.


_____ подпись


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математического моделирования протокол № 11 «16» апреля 2018г.

Заведующий кафедрой Бабешко В.А.


_____ подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 1 «20» апреля 2018г.

Председатель УМК факультета Малыхин К.В.


_____ подпись

Рецензенты:

Шапошникова Татьяна Леонидовна.

Доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор. Почетный работник высшего профессионального образования РФ. Директор института фундаментальных наук (ИФН) ФГБОУ ВО «КубГТУ».

Марков Виталий Николаевич.

Доктор технических наук. Профессор кафедры информационных систем и программирования института компьютерных систем и информационной безопасности (ИКСиИБ) ФГБОУ ВО «КубГТУ».

1. Цели и задачи учебной дисциплины

1.1 Цели изучения дисциплины определены государственным образовательным стандартом высшего образования и соотнесены с общими целями ООП ВО по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика», в рамках которой преподается дисциплина.

Целью освоения учебной дисциплины «Инструментальные средства научных исследований и методика обучения им в высшей школе» является овладение знаниями, методикой и навыками для использования современных инструментальных средств при проведении научных исследований.

1.2 Задачи дисциплины:

- изучение существующих технологий подготовки данных к анализу;
- изучение основных методов поиска закономерностей, связей, правил в табулированных массивах данных большого объема; иллюстрированного их применения в различных областях деятельности;
- овладение практическими умениями и навыками реализации технологий интеллектуального анализа данных, формирования и проверки гипотез о их природе и структуре;
- формирование умений и навыков по методике обучения в высшей школе по применению универсальных программных пакетов и аналитических платформ для анализа данных в научных исследованиях;
- формирование умений и навыков применения универсальных программных пакетов и аналитических платформ для анализа данных в научных исследованиях.

1.3 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Инструментальные средства научных исследований и методика обучения им в высшей школе» относится к вариативной части Блока 1 Дисциплины и модули.

Данная дисциплина (Инструментальные средства научных исследований и методика обучения им в высшей школе) тесно связана с дисциплинами «Математические методы представления и анализа моделей» и «Математическое моделирование экономических систем». Она направлена на формирование знаний, практических умений и навыков по применению современных инструментальных средств в научных исследованиях.

Обеспечивает способность у обучающихся к теоретико-методологическому анализу проблем поиска новых, нетривиальных закономерностей с помощью инструментальных средств, реализующих интеллектуальный анализ данных; формирование компетенций в анализе методов и процедур интеллектуального анализа данных применительно к задачам научных исследований, формирует знания по методике преподавания этой дисциплины в высшей школе. В совокупности изучение этой дисциплины готовит обучаемых как к научно-исследовательской, так и к педагогической деятельности.

Изучение данной дисциплины базируется на экономико-математической подготовке магистрантов, полученной при прохождении ООП бакалавриата, а также на знаниях, полученных в рамках дисциплин математического и экономического, естественнонаучного цикла ООП бакалавриата.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения курса «Инструментальные средства научных исследований и методика обучения им в высшей школе»:

ОПК-1	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности.
ПК-6	способностью организовывать процессы корпоративного обучения на основе информационных технологий и развития корпоративных баз знаний.
ПК-9	способностью к преподаванию математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования
ПК-10	способностью разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности.	способы проведения научных исследований и получения новых научных и прикладных результатов самостоятельно и в составе научного коллектива.	практически применять методы консолидации, трансформации, визуализации, оценки качества, очистки и предобработки данных для качественной подготовки данных к анализу в процессе научных исследований.	способен при решении научных и профессиональных задач анализировать социально-экономические проблемы и процессы с применением методов интеллектуального анализа данных, системного анализа и математического моделирования.
2.	ПК-6	способностью организовывать процессы корпоративного обучения на основе информационных технологий и	способы разработки и применения математических методов, системного и прикладного	использовать возможности отечественных и зарубежных универсальных программных	способен использовать технологические и функциональные

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		развития корпоративных баз знаний.	программного обеспечения для решения задач научной и проектно-технологической деятельности.	средств и аналитических платформ для поиска закономерностей, связей, правил, знаний в электронных массивах данных.	стандарты, современные модели и методы оценки качества и надежности при проектировании, конструировании и отладке программных средств.
3.	ПК-9	способностью преподаванию математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования.	к основным информационным ресурсам для получения новых знаний; средства получения, переработки и представления информации с помощью информационных коммуникационных технологий.	получать новые знания и умения с помощью информационных технологий; применять полученные знания для использования в научных исследованиях.	навыками работы с различными источниками информации; навыками работы с новой информацией при выполнении научных исследований; способностью организовывать процессы научного поиска на основе технологий электронного и мобильного обучения и развития корпоративных баз знаний
4.	ПК-10	способностью разрабатывать аналитические	возможности отечественных и зарубежных	использовать возможности отечественных и	управлять процессами создания и

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий.	универсальных программных средств и аналитических платформ, применяемых для анализа данных; проблемные вопросы внедрения аналитических программных продуктов и технологий в профессиональную и научную деятельность.	зарубежных универсальных программных средств и аналитических платформ для поиска закономерностей, связей, правил, знаний в электронных массивах данных; свободно ориентироваться на современном динамичном рынке аналитических программных продуктов.	использования управленческих информационных систем и технологий; консультировать заказчиков по возможностям современных управленческих информационных систем и технологий.

1. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		А			
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	40	40			
Занятия лекционного типа	20	20	-	-	-
Лабораторные занятия	20	20	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)					
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:					
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	12	12	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка	12	12	-	-	-

сообщений, презентаций)						
Реферат		4	4	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		3,8	3,8	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		-	-			
Общая трудоемкость	час.	72	72	-	-	-
	в том числе контактная работа	40,2	40,2			
	зач. ед	2	2			

2.2 Структура учебной дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в семестре А

№ n/n	Наименование разделов (тем)	Всего				
			Л	ЛР	ПЗ	СРС
	Раздел 1 Введение в анализ данных в системе Statistica 6.1 и в аналитической платформе Deductor 5.0					
1.	Технологии анализа данных в системе Statistica 6.1.	10		8		2
2.	Консолидация и трансформация данных, очистка и предобработка данных в аналитической платформе Deductor 5.0.	6	2			4
	Раздел 2 Нейронные сети в пакете ST: Neural Networks					
3.	Решение задач классификации в пакете ST: Neural Networks.	4		2		2
4.	Решение задач регрессии в пакете ST: Neural Networks.	4		2		2
5.	Прогнозирование временных рядов в пакете ST: Neural Networks.	4		2		2
	Раздел 3 Технология анализа данных Data Mining в аналитической платформе Deductor 5.0					

6.	Data Mining : задачи ассоциации и кластеризации.	4	2			2
7.	Data Mining : классификация и регрессия. Статистические методы. Машинное обучение.	4	2			2
	Раздел 4 Нечеткое моделирование в среде Matlab					
8.	Процесс нечеткого моделирования в среде Matlab.	6	2	2		2
9.	Нечеткая кластеризация в Fuzzy Logic Toolbox.	6	2	2		2
10.	Примеры разработки нечетких моделей принятия решений в среде Matlab.	2				2
	Раздел 5 Методика обучения инструментальным средствам научных исследований в высшей школе					
11.	Теоретико-методологические основы научных исследований.	6	2	2		2
12.	Принципы организации исследовательского проекта.	4	2			2
13.	Методы научных исследований.	4	2			2
14.	Аналитический и синтетический методы в научных исследованиях.	4	2			2
15.	Архитектура информационно-аналитических систем.	3,8	2			1,8
	Всего по разделам дисциплины:	71,8	20	20		31,8
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Контроль самостоятельной работы (КСР)					
	Итого:	72	20	20		31,8

2.3 Содержание разделов дисциплины:

№ раздела	Наименование раздела/модуля	Форма текущего контроля
1	2	4
1	Введение в анализ данных в системе Statistica 6.1 и в аналитической платформе Deductor 5.0.	1. Подготовка рефератов, презентаций, выступлений. 2. Промежуточное тестирование.
2	Нейронные сети в пакете ST: Neural Networks.	1. Опрос по результатам индивидуального задания 2. Проверка выполнения лабораторных работ № 1, 2.
3	Технология анализа данных Data Mining в аналитической платформе Deductor 5.0.	1. Подготовка рефератов, презентаций, выступлений. 2. Промежуточное тестирование. 3. Проверка выполнения лабораторных работ № 3- 8.
4	Нечеткое моделирование в среде Matlab.	1. Опрос по результатам индивидуального задания 2. Проверка выполнения лабораторных работ № 1, 2.
5	Методика обучения инструментальным средствам научных исследований в высшей школе.	1. Промежуточное тестирование.

защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т)

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование раздела/модуля	Содержание раздела/модуля	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Введение в анализ данных в системе Statistica 6.1 и в аналитической платформе	Тема 1. Технологии анализа данных в системе Statistica 6.1. Краткий обзор пакета и возможностей визуализации. Дисперсионный анализ в Statistica 6.1. Регрессионный анализ в Statistica 6.1. Ковариационный анализ в Statistica 6.1. Кластерный и дискриминантный анализ в Statistica 6.1. Факторный анализ в Statistica 6.1. Тема 2. Консолидация и трансформация данных, очистка и предобработка данных в аналитической	1. Подготовка рефератов, презентаций, выступлений. 2. Промежуточное тестирование

	Deductor 5.0.	<p>платформе Deductor 5.0.</p> <p>Принципы анализа данных. Структурированные данные. Подготовка данных к анализу. Технологии KDD и Data Mining. Аналитические платформы. Введение в алгоритмы Data Mining. Задача консолидации. Основные концепции хранилищ данных. Многомерные, реляционные, гибридные, виртуальные хранилища данных. Нечеткие срезы. Извлечение, очистка и преобразование данных в ETL. Загрузка данных в хранилище и из локальных источников. Обогащение данных. Введение в трансформацию данных. Трансформация упорядоченных данных. Группировка данных. Слияние данных. Квантование. Нормализация и кодирование данных. Введение в визуализацию. Визуализаторы общего назначения. OLAP -анализ. Визуализаторы для оценки качества моделей. Визуализаторы, применяемые для интерпретации результатов анализа. Технологии и методы оценки качества данных. Очистка и предобработка. 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.</p>	ие.
2	Нейронные сети в пакете ST: Neural Networks.	<p>Тема 3. Решение задач классификации в пакете ST: Neural Networks.</p> <p>Решение задач классификации в пакете различными типами нейронных сетей. Таблица статистик классификации. Пороги принятия и отвержения решений.</p> <p>Тема 4. Решение задач регрессии в пакете ST: Neural Networks.</p> <p>Решение задач регрессии в пакете ST: Neural Networks различными типами нейронных сетей: многослойный персептрон, радиальная базисная функция, обобщенно-регрессионная сеть и линейная сеть.</p> <p>Тема 5. Прогнозирование временных рядов в пакете ST: Neural Networks.</p> <p>Задачи анализа временных рядов. Прогнозирование будущих значений временных рядов. Прогнозирование временных рядов в пакете ST: Neural Networks.</p>	1. Опрос по результатам индивидуального задания

3	Технология анализа данных Data Mining в аналитической платформе Deductor 5.0.	<p>Тема 6. Data Mining : задачи ассоциации и кластеризации.</p> <p>Ассоциативные правила. Значимость ассоциативных правил. Поиск ассоциативных правил. Алгоритм Apriori. Генерация ассоциативных правил. Иерархические ассоциативные правила. Методы поиска иерархических ассоциативных правил. Последовательные шаблоны. Поиск последовательных шаблонов. Алгоритм AprioriAll.</p> <p>Введение в кластеризацию. Алгоритм кластеризации k-means. Нечеткая кластеризация. Сети Кохонена. Обучение сети Кохонена. Карты Кохонена. Методика построения карты. Выбор числа нейронов карты. Недостатки карт Кохонена. Проблемы алгоритмов кластеризации. Неопределенность в выборе критерия качества кластеризации. Выбор числа кластеров.</p> <p>Data Mining : классификация и регрессия. Машинное обучение.</p> <p>Тема 7. Data Mining : классификация и регрессия. Статистические методы. Машинное обучение.</p> <p>Введение в классификацию и регрессию. Оценка соответствия простой линейной регрессии реальным данным. Простая регрессионная модель. Модель множественной линейной регрессии. Регрессия с категориальными входными переменными. Методы отбора переменных в регрессионные модели. Ограничения применимости регрессионных моделей. Интерпретация модели логистической регрессии. Множественная логистическая регрессия. Простой байесовский классификатор.</p> <p>Введение в деревья решений. Алгоритмы построения деревьев решений. Упрощение деревьев решений. Введение в нейронные сети. Искусственный нейрон. Принципы построения нейронных сетей. Алгоритмы обучения нейронных сетей. Классификация с помощью нейронных сетей. Прогнозирование с помощью нейронных сетей. Оценка эффективности и сравнение моделей. Оценка ошибки модели. Издержки ошибочной классификации. Lift- и Profit-кривые. ROC- анализ. Обучение в условиях несбалансированности классов.</p>	<p>1.Подготовка рефератов, презентаций, выступлений.</p> <p>2. Промежуточное тестирование.</p>
---	---	---	--

4	Нечеткое моделирование в среде Matlab.	<p>Тема 8. Процесс нечеткого моделирования в среде Matlab.</p> <p>Основные элементы системы Matlab. Основные приемы работы. Графические возможности. Процесс разработки системы нечеткого вывода.</p> <p>Тема 9. Нечеткая кластеризация в Fuzzy Logic Toolbox.</p> <p>Задача нечеткой кластеризации и алгоритм ее решения. Средства решения задач нечеткой кластеризации в Fuzzy Logic Toolbox.</p> <p>Тема 10. Примеры разработки нечетких моделей принятия решений в среде Matlab.</p> <p>Рассмотрение примеров разработки нечетких моделей принятия решений в среде Matlab.</p>	<p>1. Подготовка рефератов, презентаций, выступлений.</p> <p>2. Промежуточное тестирование.</p>
5	Методика обучения инструментальным средствам научных исследований в высшей школе.	<p>Тема 11. Теоретико-методологические основы научных исследований.</p> <p>Связь понятий «исследование», «эксперимент», «опыт», «анализ», «обследование». Объект и предмет исследования. Логика и методология в научных исследованиях. Принципы классификации научных методов в исследованиях. Всеобщие, общие и частные методы исследований. Логические и нелогические методы исследований. Количественные и качественные методы. Теоретические и эмпирические методы исследований. Теоретические методы в научных исследованиях: анализ, синтез, аналогия, моделирование, индукция, дедукция.</p> <p>Инструментальные средства научных исследований.</p> <p>Тема 12. Принципы организации исследовательского проекта.</p> <p>Проблема и ее определение. Постановка проблемы. Явные и неявные проблемы. Гипотеза исследования. Формирование гипотезы. Первичная (рабочая) и научная (реальная) гипотезы. Описательные и объяснительные гипотезы. Требования к гипотезе.</p> <p>Логика и алгоритм проведения исследовательского проекта. Этапы исследовательского проекта. Построение логической схемы исследования. Подготовка эффективного задания на проведение исследовательского проекта. Информационная база научных исследований.</p> <p>Тема 13. Методы научных исследований.</p> <p>Методология и организация проведения качественных исследований. Организация получения качественной информации в сети Интернет. Методы сбора и первичная обработка качественной информации. Методология получения количественных данных. Особенности применения количественных данных в научных исследованиях. Математические методы в научном исследовании. Математический эксперимент. Роль статистических</p>	<p>1. Подготовка рефератов, презентаций</p>

	<p>методов в научных исследованиях.</p> <p>Тема 14. Аналитический и синтетический методы в научных исследованиях.</p> <p>Анализ и аналитический метод исследования. Синтез как метод научных исследований. Технологии анализа данных. Алгоритм анализа данных. Инструментальные средства анализа данных. Общие понятия и классификация инструментальных средств в научных исследованиях. Характеристики и функциональные возможности аналитических платформ и приложений.</p> <p>Тема 15. Архитектура информационно-аналитических систем.</p> <p>Архитектура информационно-аналитических систем на базе хранилищ данных. Концепция хранилища данных. Модели данных в ХД: многомерная и реляционная модели данных. OLAP как технология оперативного анализа.</p>	<p>, выступлений.</p> <p>2. Промежуточное тестирование.</p>
--	---	---

2.3.2 Семинарские занятия – не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1.	Введение в анализ данных в системе Statistica 6.1 и в аналитической платформе Deductor 5.0.	Технологии анализа данных в системе Statistica 6.1. Дисперсионный и регрессионный анализ в Statistica 6.1.	Проверка выполнения лабораторных работ № 1
		Технологии анализа данных в системе Statistica 6.1. Ковариационный анализ в Statistica 6.1.	Проверка выполнения лабораторных работ № 2
		Технологии анализа данных в системе Statistica 6.1. Кластерный и дискриминантный анализ в Statistica 6.1.	Проверка выполнения лабораторных работ № 3
		Технологии анализа данных в системе Statistica 6.1. Факторный анализ в Statistica 6.1.	Проверка выполнения лабораторных работ № 4
2.	Нейронные сети в пакете ST: Neural Networks.	Решение задач классификации в пакете ST: Neural Networks.	Проверка выполнения лабораторных работ № 5
		Решение задач регрессии в пакете ST: Neural Networks.	Проверка выполнения лабораторных работ

4.	Нечеткое моделирование в среде Matlab.	Прогнозирование временных рядов в пакете ST: Neural Networks.	работ № 6 Проверка выполнения лабораторных работ № 7
		Процесс нечеткого моделирования в среде Matlab.	Проверка выполнения лабораторных работ № 8
5.	Методика обучения инструментальным средствам научных исследований в высшей школе.	Нечеткая кластеризация в Fuzzy Logic Toolbox.	Проверка выполнения лабораторных работ № 9
		Примеры разработки нечетких моделей принятия решений в среде Matlab.	Проверка выполнения лабораторных работ № 10

2.3.4 Курсовые работы – не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Целью самостоятельной работы студента является углубление знаний, полученных в результате аудиторных занятий. Вырабатываются навыки самостоятельной работы. Закрепляются опыт и знания, полученные во время лабораторных занятий.

№	Вид самостоятельной работы	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовка к семинарским занятиям	Методические указания для подготовки к лекционным и семинарским занятиям, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г. Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
2	Подготовка к лабораторным занятиям	Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
3	Подготовка к решению задач и тестов	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
4	Подготовка докладов	Методические указания для подготовки эссе, рефератов, курсовых работ, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики

		факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
5	Подготовка к решению расчетно-графических заданий (РГЗ)	Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г. Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
6	Подготовка к текущему контролю	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.

3. Образовательные технологии

С точки зрения применяемых методов используются как традиционные информационно-объяснительные лекции, так и интерактивная подача материала с мультимедийной системой. Компьютерные технологии в данном случае обеспечивают возможность разнопланового отображения алгоритмов и демонстрационного материала. Такое сочетание позволяет оптимально использовать отведенное время и раскрывать логику и содержание дисциплины.

Лекции представляют собой систематические обзоры нечетких и нейросетевых технологий с подачей материала в виде презентаций.

Лабораторное занятие позволяет научить студента применять теоретические знания при решении и исследовании конкретных задач. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, при этом практикуется работа в группах. Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что в процессе исследования часто встречаются задачи, для которых единых подходов не существует. Каждая конкретная задача при своем исследовании имеет множество подходов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Занятия, проводимые с использованием интерактивных технологий

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов	
		всего ауд. часов	интерактивные часы
1	2	3	4
1.	Анализ данных в системе Statistica 6.1	10	2
2.	Нейронные сети в пакете ST: Neural Networks	6	2
3.	Технология анализа данных Data Mining	4	-
4.	Нечеткое моделирование в среде Matlab	8	4
5.	Методика обучения инструментальным средствам	12	4
	<i>Итого по дисциплине:</i>	40	12

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Учебная деятельность проходит в соответствии с графиком учебного процесса. Процесс самостоятельной работы контролируется во время аудиторных занятий и

индивидуальных консультаций. Самостоятельная работа студентов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе.

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля (см. список лабораторных работ, задач и вопросов) и итоговой аттестации (зачета).

В качестве оценочных средств, используемых для текущего контроля успеваемости, предлагается перечень вопросов, которые прорабатываются в процессе освоения курса. Данный перечень охватывает все основные разделы курса, включая знания, получаемые во время самостоятельной работы. Кроме того, важным элементом технологии является самостоятельное решение студентами и сдача заданий. Это полностью индивидуальная форма обучения. Студент рассказывает свое решение преподавателю, отвечает на дополнительные вопросы.

Примерные задания на лабораторные работы

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-10

Лабораторная работа 1: Дисперсионный и регрессионный анализ в Statistica 6.1

Цель работы:

1. Ознакомиться с возможностями дисперсионного анализа в системе Statistica.
2. Приобрести навыки проведения дисперсионного анализа в системе Statistica. Ознакомиться с возможностями корреляционно-регрессионного анализа в системе Statistica.
3. Получить навыки анализа данных с использованием модуля множественной регрессии в системе Statistica.
4. Провести анализ реальных данных.

Этапы выполнения лабораторной работы

- Модуль дисперсионного анализа.
- Оценка однофакторных моделей.
- Оценка многофакторных моделей без взаимодействия.
- Оценка многофакторных моделей с взаимодействием.
- Опыты с повторениями. Модуль множественной регрессии.
- Углубленные методы анализа.
- Нелинейное оценивание.

Варианты заданий:

- 1.Используя предложенные данные, проведите дисперсионный анализ в различных формах (однофакторный, главные эффекты и др.).
- 2.Изучите контрасты по созданной модели.
- 3.Используя файл с данными о стоимости жилья в Краснодаре **Nedvig.xls**, проведите сравнительный корреляционно-регрессионный анализ данных о стоимости квартир в целом по городу и по указанному микрорайону, а также по этому микрорайону с учетом ограничений по общей площади и числу комнат.

4. Дайте оценку адекватности полученных моделей с использованием критериев Фишера и средней ошибки аппроксимации.

Вопросы для самоконтроля

1. Что является предметом изучения в дисперсионном анализе?
2. В чем состоит сущность модели дисперсионного анализа?
3. Какая гипотеза проверяется при дисперсионном анализе?
4. Если гипотеза о равенстве средних отвергается, как оценить, в каких именно группах имеется значимое различие средних?
5. Опишите методы кодирования категориальных переменных.
6. Какие типы сумм квадратов могут использоваться в дисперсионном анализе? Что является предметом изучения в регрессионном анализе?
7. Какими методами решают задачи регрессионного анализа?
8. Перечислите основные типы регрессионных зависимостей.
9. Назовите основные условия, при которых возможно применение метода наименьших квадратов.
10. Назовите основные условия, при которых возможно применение метода наименьших квадратов.

Лабораторная работа 2: Ковариационный анализ в Statistica 6.1

Цель работы:

1. Ознакомиться с возможностями модуля общих линейных моделей в системе Statistica.
2. Получить навыки ковариационного анализа данных с использованием системы Statistica.
3. Провести анализ реальных данных.

Этапы выполнения лабораторной работы

1. Модуль ковариационного анализа.
2. Углубленные методы анализа.
3. Общие линейные модели.
4. Межгрупповые эффекты.
5. Оценка качества модели.

Варианты заданий:

1. Используя файл с предложенными данными, проведите ковариационный анализ.
2. Сравните результаты анализа с ковариатами и без них.

Вопросы для самоконтроля

1. Что является объектом изучения в ковариационном анализе?
2. Укажите моменты сходства и различия между ковариационным анализом, с одной стороны, дисперсионным и регрессионным анализом – с другой.
3. Как строится модель ковариационного анализа?
4. Перечислите основные типы регрессионных зависимостей.
5. Назовите основные условия, при которых возможно применение ковариационного анализа.

Лабораторная работа 3: Кластерный и дискриминантный анализ в Statistica 6.1

Цель работы:

1. Ознакомиться с возможностями выделения в имеющихся данных однородных групп в системе Statistica.
2. Изучение однородных групп с помощью средств кластерного и дискриминантного анализа с использованием системы Statistica.
3. Провести анализ реальных данных.

Этапы выполнения лабораторной работы

1. Многомерный разведочный анализ.
2. Кластерный анализ.
3. Иерархическая классификация.
4. Кластеризация методом k-средних.
5. Дискриминантный анализ.
6. Канонический анализ, диаграмма рассеяния для канонических значений.

Варианты заданий:

1. Используя один из вариантов задания по регрессионному анализу, провести классификацию многокомнатных квартир(без учета районов) и построить для каждого из выделенных классов уравнения, описывающие зависимость цены квартиры от входящих переменных.
2. На основе корректных обучающих выборок и классификационных функций провести классификацию квартир одного из районов, представленных в варианте, и дать оценку их возможной средней стоимости.

Вопросы для самоконтроля

1. Для решения каких задач предназначены методы кластерного и дискриминантного анализа?
2. Опишите процедуры классификации, чаще всего применяемые в кластерном анализе.
3. Как строится модель ковариационного анализа?
4. Перечислите наиболее известные меры сходства и различия элементов (объектов) и классов.

Лабораторная работа 4: Факторный анализ в Statistica 6.1

Цель работы:

1. Ознакомиться с возможностями анализа данных с помощью метода главных компонент в системе Statistica.
2. Ознакомиться с возможностями анализа данных с помощью факторного анализа в системе Statistica.
3. Провести анализ реальных данных.

Этапы выполнения лабораторной работы

1. Модуль факторный анализ.
2. Выбор переменных.
3. Анализ главных факторов.
4. Вращение факторов.

Варианты заданий:

1. Создайте, используя справочную систему Statistica 6.1, корреляционную матрицу **Перепись.smx**. Проведите факторный анализ на основании этой матрицы, полученной путем анкетирования 1 тыс. респондентов.
2. Используя один из вариантов задания по регрессионному анализу, проведите факторный анализ исходных данных о стоимости жилья.

Вопросы для самоконтроля

1. Для решения каких задач предназначены методы главных компонент и факторного анализа?
2. Чем отличаются метод главных компонент и факторный анализ?
3. В чем состоит основная проблема при практическом использовании метода главных компонент и факторного анализа?

Лабораторная работа 5: Решение задач классификации в пакете ST: Neural Networks

Цель работы:

Ознакомиться с архитектурой, основными частями и пользовательским интерфейсом пакета ST: Neural Networks при решении задач классификации.

Варианты заданий:

Задание 1.

Решить задачу классификации цветов Ириса в пакете ST: Neural Networks. С помощью интеллектуального помощника данных и самостоятельно, используя различные типы нейронных сетей. Сравнить результат. Работу представить в трех видах: печатном (реферат), мультимедийном (презентация) и программном (созданные нейронные сети в пакете ST: Neural Networks). Последние два записать на электронный носитель.

Задание 2.

Решить задачу классификации строительных предприятий Краснодарского края в пакете ST: Neural Networks. С помощью интеллектуального помощника данных и самостоятельно, используя различные типы нейронных сетей. Сравнить результат. Работу представить в трех видах: печатном (реферат), мультимедийном (презентация) и программном (созданные нейронные сети в пакете ST: Neural Networks). Последние два записать на электронный носитель.

Задание 3.

Решить задачу классификации сельскохозяйственных предприятий в пакете ST: Neural Networks. С помощью интеллектуального помощника данных и самостоятельно, используя различные типы нейронных сетей. Сравнить результат. Работу представить в трех видах: печатном (реферат), мультимедийном (презентация) и программном

(созданные нейронные сети в пакете ST: Neural Networks). Последние два записать на электронный носитель.

Задание 4.

Решить задачу классификации торгово-закупочных предприятий Краснодарского края в пакете ST: Neural Networks. С помощью интеллектуального помощника данных и самостоятельно, используя различные типы нейронных сетей. Сравнить результат. Работу представить в трех видах: печатном (реферат), мультимедийном (презентация) и программном (созданные нейронные сети в пакете ST: Neural Networks). Последние два записать на электронный носитель.

Задание 5.

Решить задачу классификации финансового состояния регионов Краснодарского края в пакете ST: Neural Networks. С помощью интеллектуального помощника данных и самостоятельно, используя различные типы нейронных сетей. Сравнить результат. Работу представить в трех видах: печатном (реферат), мультимедийном (презентация) и программном (созданные нейронные сети в пакете ST: Neural Networks). Последние два записать на электронный носитель.

Задание 6.

Решить задачу классификации социального состояния регионов Краснодарского края в пакете ST: Neural Networks. С помощью интеллектуального помощника данных и самостоятельно, используя различные типы нейронных сетей. Сравнить результат. Работу представить в трех видах: печатном (реферат), мультимедийном (презентация) и программном (созданные нейронные сети в пакете ST: Neural Networks). Последние два записать на электронный носитель.

Лабораторная работа 6: Решение задач регрессии в пакете ST: Neural Networks

Цель работы: Ознакомиться с архитектурой, основными частями и пользовательским интерфейсом пакета ST: Neural Networks при решении задач регрессии.

Варианты заданий:

Задание 1.

Создать нейронную сеть радиальной базисной функции для решения задачи регрессии цветов Ириса в пакете ST: Neural Networks.

Задание 2.

Создать вероятностную нейронную сеть для решения задачи классификации цветов Ириса в пакете ST: Neural Networks.

Задание 3.

Создать обобщенно-регрессионную нейронную сеть для решения задачи регрессии цветов Ириса в пакете ST: Neural Networks.

Задание 4.

Создать линейную нейронную сеть для решения задачи регрессии цветов Ириса в пакете ST: Neural Networks.

Задание 5.

Создать нейронную сеть радиальной базисной функции для аппроксимации функции x^2 в пакете ST: Neural Networks. Сравнить результат с многослойным персептроном.

Задание 6.

Создать нейронную сеть радиальной базисной функции для аппроксимации функции x^3 в пакете ST: Neural Networks. Сравнить результат с многослойным персептроном.

Задание 7.

Создать нейронную сеть радиальной базисной функции для аппроксимации функции $1/x$ в пакете ST: Neural Networks. Сравнить результат с многослойным персептроном.

Лабораторная работа 7: Прогнозирование временных рядов в пакете ST: Neural Networks.

Цель работы: Ознакомиться с архитектурой, основными частями и пользовательским интерфейсом пакете ST: Neural Networks при решении задач прогнозирования.

Варианты заданий:

Задание 1.

Создать нейронную сеть для решения задачи XOR в пакете ST: Neural Networks.

Задание 2.

Создать нейронную сеть для аппроксимации функции x^2 в пакете ST: Neural Networks.

Задание 3.

Создать нейронную сеть для аппроксимации функции x^3 в пакете ST: Neural Networks.

Задание 4.

Создать нейронную сеть для решения задачи классификации цветов Ириса в пакете ST: Neural Networks.

Задание 5.

Создать нейронную сеть для аппроксимации функции x^4 в пакете ST: Neural Networks.

Задание 6.

Создать нейронную сеть для аппроксимации функции $x^4 + x - \sqrt{x}$ в пакете ST: Neural Networks.

Задание 8.

Создать нейронную сеть для решения задачи регрессии цветов Ириса в пакете ST: Neural Networks.

Задание 7.

Создать нейронную сеть для аппроксимации функции $1/x$ в пакете ST: Neural Networks.

Лабораторная работа 8: Процесс нечеткого моделирования в среде Matlab

Цель работы: Ознакомиться с возможностями процесса нечеткого моделирования в среде Matlab

Варианты заданий:

Проект № 1.

Создать нечеткую модель управления смесителем воды при принятии душа в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab с использованием средств графического интерфейса.

Проект № 2.

Создать нечеткую модель управления кондиционером воздуха в помещении в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab с использованием средств графического интерфейса.

Проект № 3.

Создать нечеткую модель управления контейнерным краном в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab с использованием средств графического интерфейса.

Проект № 4.

Создать нечеткую модель управления контейнерным краном в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab в командном режиме.

Проект № 5.

Создать нечеткую модель управления кондиционером воздуха в помещении в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab в командном режиме.

Проект № 6.

Создать нечеткую модель управления смесителем воды при принятии душа в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab с использованием средств графического интерфейса в командном режиме.

Проект № 7.

Создать нечеткую модель оценки финансовой состоятельности клиентов при предоставлении банковских кредитов в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab с использованием средств графического интерфейса.

Проект № 8.

Создать нечеткую модель оценки финансовой состоятельности клиентов при предоставлении банковских кредитов в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab в командном режиме.

Лабораторная работа 9: Нечеткая кластеризация в Fuzzy Logic Toolbox.

Цель работы: Ознакомиться с возможностями процесса нечеткой кластеризации в среде Matlab

Варианты заданий:

Руководство филиала региональной телекоммуникационной компании, предоставляющей услуги мобильной связи, поставило задачу сегментации абонентской базы. Ее целями являются:

1. Построение профилей абонентов путем выявления их схожего поведения в плане частоты, длительности и времени звонков, а также ежемесячных расходов.
2. Оценка наиболее и наименее доходных сегментов.
3. Разработка маркетинговых акций, направленных на определенные группы клиентов.
4. Разработка новых тарифных планов.
5. Оптимизация расходов на адресную SMS-рассылку о новых услугах и тарифах.
6. Предотвращение оттока клиентов в другие компании.

Исходные данные. Были отобраны только активные абоненты, которые регулярно пользовались услугами сотовой связи в течение последних нескольких месяцев. Данные находятся в файле mobile.txt.

Вопросы для самоконтроля

1. Для решения каких задач предназначены методы кластерного анализа?
2. В чем заключается отличие методов классификации с учителем и без учителя?
3. Перечислите наиболее известные меры сходства и различия объектов и классов.
4. Опишите процедуры классификации, чаще всего применяемые в кластерном анализе.

Лабораторная работа 10: Примеры разработки нечетких моделей принятия решений в среде Matlab

Цель работы:

1. Изучить принципы функционирования искусственных гибридных нейронных сетей.
2. Освоить методы их построения на примере задачи повышения эффективности массовой рассылки клиентам.

Этапы выполнения лабораторной работы

1. Выбор структуры нейронной сети.
2. Выбор функции активации.
3. Выбор алгоритма обучения нейронной сети.
4. Тестирование нейронной сети.

Варианты заданий:

Торговая компания, осуществляющая продажу товаров, располагает информацией о своих клиентах и их покупках. Компания провела рекламную рассылку 13504 клиентам и получила отклик в 14,5% случаев.

1. Необходимо построить модели отклика и проанализировать результаты.

2. Предложить способы минимизации издержек на новые почтовые рассылки .
3. Поставленные задачи решить при помощи многослойного персептрона.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие задачи можно решать при помощи многослойного персептрона?
2. Как формируется обучающая выборка для решения задачи классификации?
3. Как нормируются обучающие данные?
4. Сформулируйте эмпирические правила подбора количества скрытых слоев, количества нейронов, объема обучающей выборки, коэффициента обучения.
5. Укажите недостатки алгоритма обратного распространения ошибки.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Тестовые задания

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-10

Модуль 5 Методика обучения инструментальным средствам научных исследований в высшей школе

Тема 11 Теоретико-методологические основы научных исследований.

Вопросы для самопроверки:

1. Что понимают под объектом исследования?
2. Что понимают под предметом исследования?
3. Какова взаимосвязь понятий «объект» и «предмет» исследований?
4. Что вы понимаете под термином «методология»?
5. Какие три уровня обоснования есть у экономических фактов?
 - А. Теоретический, мировоззренческий, методологический.
 - Б. Процедурный, эмпирический, теоретический.
 - В. Мировоззренческий, теоретический, процедурный
6. Что является объектом экономического исследования?
7. Чем обусловлена необходимость междисциплинарного взаимодействия в методологии экономических исследований?
8. Цели и задачи методологии научного исследования.
9. К каким последствиям, на ваш взгляд, может привести неправильная интерпретация экономических фактов?
10. Принципы классификации методов научных исследований.
11. Что понимается под научным методом экономических исследований.
12. Дайте определение и приведите примеры всеобщих, общих и частных методов экономических исследований.
13. Какие методы можно отнести к логическим методам исследования?
14. Что вы понимаете под термином «нелогические методы исследования». Могут ли данные исследования способствовать исследованиям экономических процессов?
15. Что принципиально отличает количественные и качественные методы исследований?
16. Какую роль должна играть интерпретация понятий в экономических исследованиях?

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

1. Базовые методологические концепции в науке XX века.

2. Концепция исследовательских программ И.Лакатоса.
3. Методологическая программа К. Поппера.
4. Концепция научных парадигм Т.Куна.
5. Метод и методология: проблемы взаимосвязи.
6. Характерные признаки эмпирического познания.

Тема 12 Принципы организации исследовательского проекта.

Вопросы для самопроверки:

1. Что вы понимаете под выражением «проблема научного исследования»?
2. Дайте трактовку термина «гипотеза». Каким требованиям должна отвечать научная гипотеза?
3. Охарактеризуйте основные этапы научно-исследовательской работы.
4. Какие основные элементы включает подготовительный этап научного исследования?
5. В чем состоит задача исследовательского этапа научной работы?
6. На какую информационную базу следует опираться при подготовке рукописи и ее оформлении?
7. Во всех ли случаях научно-исследовательские работы завершаются этапом внедрения?
8. Какие элементы содержит структура научно-исследовательской работы?

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

1. Научные исследования как форма существования науки.
2. Фундаментальные и прикладные исследования в экономике.
3. Источники экономической информации для научных исследований.

Тема 13 Методы научных исследований.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие требования могут предъявляться к качеству количественных данных для последующего проведения научного исследования?
2. Как влияет наличие некачественных данных на результаты исследований в экономике или принятии управленческих решений?
3. Назовите ключевые способы оценки данных.
4. Назовите основные направления математизации экономического знания.
5. Какую роль играет в настоящее время математическое моделирование в экономике?
6. В чем заключаются недостатки применения математических методов в экономических исследованиях?
7. В каких сферах экономической науки, с вашей точки зрения, будет наиболее эффективным применение математического эксперимента? Способен ли последний в этих областях заместить собой натурный (предметный) экономический эксперимент?

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

1. Если исследователь хочет выявить характеристики предпринимателей (особенности личности, воспитания, образования и т.п.), которые способствуют его успешной деятельности, какие виды данных ему следует собрать – количественные или качественные, Следует ли ему ориентироваться на этические (культурно специфические) или эмические (культурно универсальные) характеристики?

2. В термине «анализ качественных данных» определение «качественный» можно отнести и к анализу и к данным. Т.е. и методы, и информацию можно рассматривать как качественные или количественные. Заполните клетки следующей матрицы конкретными методами исследования

		Информация	
		Качественная	Количественная
Анализ	Качественный		
	Количественный		

3. Сравните два качественных исследования вашей области профессиональных интересов (которые вы знаете), кратко опишите цели, использованные методы и результаты каждого исследования. Каковы сильные и слабые стороны каждого исследования

4. Приведите пример исследовательской гипотезы и плана соответствующего ей качественного исследования, которое можно выполнить в рамках подготовки магистерской диссертации

5. Внедрение ИТ/ИС в значительной степени повлияло на объемы количественных данных, хранящихся в БД. Какое подразделение (или лицо) должно отвечать за качество данных в ИС? Каким образом, на ваш взгляд, можно обеспечить повышение качества данных в организации?

6. Попробуйте систематизировать проблемы, связанные с качеством данных. Носят ли эти проблемы технический характер или стратегия сбора данных не достаточно глубоко проработана?

Тема 14 Аналитический и синтетический методы в научных исследованиях.

Вопросы для самопроверки:

1. Что называется аналитическим методом исследования?
2. Приведите примеры аналитических методов исследования в экономике и менеджменте.
3. В чем состоит отличие синтетического метода исследования от аналитического? Являются ли эти методы взаимодополняющими в экономических исследованиях?
4. Дайте определения таким понятиям как «индукция» и «дедукция». Приведите примеры использования этих методик в экономических исследованиях.
5. В настоящее время бизнес-анализ является одним из самых востребованных подходов к изучению экономических процессов. Какие основные процессы определяют аналитику?
6. Какой смысл вы вкладываете в выражение «технологии анализа данных»? Приведите общую схему анализа.
7. Какие современные технологии ориентированы на анализ данных?

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

1. Анализ и аналитический метод в экономических исследованиях.
2. Междисциплинарный синтез в экономических исследованиях.
3. Перспективы междисциплинарного синтеза: экономика и информационные технологии.
4. Перспективы междисциплинарного синтеза: экономика и право.

5. Одним из инструментов анализа и синтеза в процессе исследования объектов является моделирование. Опишите ситуацию эффективного применения моделирования для решения задач анализа и синтеза в экономике.

6. Информационно-аналитические системы: роль и задачи в экономических исследованиях.

7. Изучите инструментальные средства AllFusion компании Computer Associates и разработайте функциональные модели бизнес-процессов в соответствии с типовыми административными бизнес-процессами». Проанализируйте эффективность бизнес-процессов, используя ABC-анализ для смоделированных процессов.

Тема 15 Архитектура информационно-аналитических систем.

Вопросы для самопроверки:

1. Назовите основные элементы архитектуры информационно-аналитической системы на базе хранилищ данных.

2. Изложите концепцию Хранилища данных для оперативной обработки и выполнения аналитических запросов. Дайте определение термина «Хранилище данных».

3. В чем состоит различие между виртуальным и физическим Хранилищами данных?

4. Назовите основные составляющие структуры хранилища данных.

5. Охарактеризуйте два класса данных: измерения и факты.

6. Какие данные называются агрегированными?

7. Что вы понимаете под термином «метаданные»?

8. Дайте определение OLAP (On line Analytical Processing). Опишите основное назначение OLAP-систем.

9. Дайте определение понятию «Data Mining (Интеллектуальный анализ данных)»

10. Изложите основные этапы развития Data Mining.

11. Что Вы понимаете под термином «Business Intelligence» (BI).

12. Назовите основные стадии Data Mining.

13. Какие статистические методы используются для решения задач Data Mining.

14. Представьте классификацию методов Data Mining по задачам Data Mining.

15. Назовите основные инструментальные средства Data Mining.

16. Опишите основные проблемы, препятствующие распространению Data Mining.

17. Охарактеризуйте области применения Data Mining.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

1. Спроектируйте Хранилище для торговой сети, позволяющее выполнить анализ продаж в разрезе регионов, товаров, категорий товаров.

2. Спроектируйте Хранилище для образовательного учреждения, позволяющее выполнить анализ дисциплин в разрезе факультетов, преподавателей, учебных семестров.

3. Спроектируйте Хранилище для загрузки данных производственного предприятия. Предполагаемы исследования: анализ выпуска продукции в разрезе категорий продукции, наименования продукции, цехов по производству данной продукции.

Примерный перечень вопросов к зачёту.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-10

1. Принципы анализа данных. Структурированные данные. Подготовка данных к анализу.

2. Технологии KDD и Data Mining. Аналитические платформы. Введение в алгоритмы Data Mining.
3. Задача консолидации. Основные концепции хранилищ данных.
4. Многомерные, реляционные, гибридные, виртуальные хранилища данных.
5. Нечеткие срезы. Извлечение, очистка и преобразование данных в ETL.
6. Загрузка данных в хранилище из локальных источников. Обогащение данных.
7. Введение в трансформацию данных. Трансформация упорядоченных данных.
8. Группировка данных. Слияние данных.
9. Квантование. Нормализация и кодирование данных.
10. Введение в визуализацию данных. Визуализаторы общего назначения.
11. OLAP -анализ.
12. Визуализаторы для оценки качества моделей.
13. Визуализаторы, применяемые для интерпретации результатов анализа.
14. Технологии и методы оценки качества данных. Очистка и предобработка данных.
15. Фильтрация данных. Обработка дубликатов и противоречий.
16. Выявление аномальных значений. Восстановление пропущенных значений.
17. Введение в сокращение размерности. Сокращение числа признаков. Сокращение числа значений признаков и записей. Сэмплинг.
18. Ассоциативные правила. Значимость ассоциативных правил.
19. Поиск ассоциативных правил. Алгоритм Apriori. Генерация ассоциативных правил.
20. Иерархические ассоциативные правила. Методы поиска иерархических ассоциативных правил.
21. Последовательные шаблоны. Поиск последовательных шаблонов. Алгоритм AprioriAll.
22. Введение в кластеризацию. Алгоритм кластеризации k-means. Нечеткая кластеризация.
23. Сети Кохонена. Обучение сети Кохонена. Карты Кохонена.
24. Методика построения карты. Выбор числа нейронов карты. Недостатки карт Кохонена.
25. Неопределенность в выборе критерия качества кластеризации. Выбор числа кластеров.
26. Введение в классификацию и регрессию. Простая линейная регрессия. Оценка соответствия простой линейной регрессии реальным данным. Простая регрессионная модель.
27. Модель множественной линейной регрессии. Регрессия с категориальными входными переменными.
28. Методы отбора переменных в регрессионные модели. Ограничения применимости регрессионных моделей.
29. Основы логистической регрессии. Интерпретация модели логистической регрессии.
30. Множественная логистическая регрессия. Простой байесовский классификатор.
31. Введение в деревья решений. Алгоритмы построения деревьев решений. Упрощение деревьев решений.
32. Введение в нейронные сети. Искусственный нейрон. Принципы построения нейронных сетей. Алгоритмы обучения нейронных сетей.
33. Классификация с помощью нейронных сетей
34. Прогнозирование с помощью нейронных сетей.
35. Введение в ансамбли моделей. Виды ансамблей.
36. Бэггинг. Бустинг. Альтернативные методы построения ансамблей.
37. Оценка эффективности и сравнение моделей. Оценка ошибки модели.
38. Издержки ошибочной классификации. Lift- и Profit- кривые.
39. ROC- анализ.
40. Обучение в условиях несбалансированности классов.

41. Методы статистического оценивания и сравнения.
42. Дисперсионный анализ.
43. Корреляционно-регрессионный анализ.
44. Ковариационный анализ.
45. Компонентный анализ.
46. Факторный анализ.
47. Методы автоматической классификации.
48. Канонические корреляции. Преимущества нейронных сетей.
49. Введение в нейронные сети.
50. Этапы развития нейронных сетей.
51. Параллели из биологии. Известные типы сетей.
52. Базовая искусственная модель.
53. Определение искусственного нейрона.
54. Функции активации.
55. Применение нейронных сетей: распознавание образов, прогнозирование.
56. Применение нейронных сетей: кластеризация, классификация.
57. Применение нейронных сетей: аппроксимация, управление.
58. Теорема Колмогорова-Арнольда.
59. Работа Хехт-Нильсена.
60. Математическое описание работы нейронной сети.
61. Сбор данных для нейронной сети.
62. Отбор переменных и понижение размерности.
63. Этапы решения задач.
64. Классификация задач.
65. Аппаратная реализация нейронных сетей.
66. Программы моделирования искусственных нейронных сетей.
67. Обучение многослойного персептрона.
68. Алгоритм обратного распространения.
69. Переобучение и обобщение. Отбор данных.
70. Как обучается многослойный персептрон.
71. Радиальная базисная функция. Основные принципы.
72. Вероятностная нейронная сеть. PNN-сети.
73. Обобщенно-регрессионная нейронная сеть (GRNN).
74. Линейная сеть.
75. Нейро-генетический алгоритм отбора входных данных.
76. Управляемое и неуправляемое обучение - обучение с учителем и без.
77. Задачи классификации.
78. Сеть Кохонена. Топологическая карта.
79. Решение задач классификации различными типами нейронных сетей.
80. Таблица статистик классификации.
81. Пороги принятия и отвержения решений.
82. Решение задач регрессии в пакете ST: Neural Networks.
83. Задачи анализа временных рядов. Прогнозирование будущих значений временных рядов.
84. Прогнозирование временных рядов в пакете ST: Neural Networks.
85. Графический интерфейс пользователя для Neural Networks Toolbox в системе Matlab.
86. Простой нейрон. Функция активации.
87. Нейрон с векторным входом.
88. Архитектура нейронных сетей.
89. Создание, инициализация и моделирование сети.
90. Процедуры адаптации и обучения. Методы обучения. Алгоритмы обучения.
91. Персептроны, линейные, радиальные базисные сети.

92. Сети кластеризации и классификации
93. Самоорганизующиеся нейронные сети. LVQ-сети.
94. Сети Элмана. Сети Хопфилда.
95. Аппроксимация и фильтрация сигналов. Системы управления.
96. Вычислительная модель нейронной сети.
97. Формирование моделей нейронных сетей. Применение системы Simulink.
98. История развития теории нечетких множеств.
99. Методологии системного и нечеткого моделирования.
100. Анализ нечеткого и вероятностного подходов к моделированию неопределенностей.
101. Определение нечеткого множества, основные характеристики. Основные типы функций принадлежности.
102. Операции над нечеткими множествами.
103. Нечеткие отношения и способы его задания. Основные характеристики нечетких отношений. Нечеткое отображение.
104. Нечеткая и лингвистическая переменные.
105. Нечеткие величины, числа и интервалы.
106. Треугольные и трапециевидные функции принадлежности.
107. Понятие нечеткого высказывания и нечеткого предиката.
108. Основные логические операции.
109. Правила нечетких продукций.
110. Базовая архитектура систем нечеткого вывода.
111. Основные этапы нечеткого вывода.
112. Основные алгоритмы нечеткого вывода.
113. Основные элементы системы Matlab.
114. Основные приемы работы.
115. Графические возможности.
116. Процесс разработки системы нечеткого вывода.
117. Задача нечеткой кластеризации и алгоритм ее решения.
118. Средства решения нечеткой кластеризации в Fuzzy Logic Toolbox.
119. Основы гибридных сетей.
120. Общая характеристика ANFIS – адаптивные системы нейро-нечеткого вывода.
121. Рассмотрение примеров разработки нечетких моделей принятия решений в среде Matlab.
122. Пример решения задачи нечеткого моделирования оценки финансово-экономического состояния региона (предприятия) в Fuzzy Logic Toolbox.
123. Теоретико-методологические основы научных исследований.
124. Принципы организации исследовательского проекта.
125. Методы научных исследований.
126. Аналитический и синтетический методы в научных исследованиях.
127. Архитектура информационно-аналитических систем.

Задания по бизнес-задачам

Вариант 1. Сегментация клиентов телекоммуникационной компании в Deductor

Постановка задачи. Руководство филиала региональной телекоммуникационной компании, предоставляющей услуги мобильной связи, поставило задачу сегментации абонентской базы.

Требуется:

- построить профили абонентов путем выявления их схожего поведения в плане частоты , длительности и времени звонков, а также ежемесячных расходов;
- оценить наиболее и наименее доходных сегменты;
- разработать маркетинговые акции, направленные на определенные группы клиентов;
- разработать новые тарифные планы;
- оптимизировать расходы на SMS - рассылку о новых услугах и тарифах;
- предотвратить отток клиентов в другие компании.

Исходные данные. Были отобраны только активные абоненты, которые регулярно пользовались услугами сотовой связи в течение последних нескольких месяцев. Данные находятся в файле *mobile.txt*.

Вариант 2. Скоринговые модели для оценки кредитоспособности заемщиков в Deductor

Постановка задачи. В банке накоплена статистическая информация о заемщиках и качестве обслуживания ими долга за несколько месяцев. Руководство банка, понимая, что отсутствие адекватных математических инструментов, позволяющих оптимизировать риски, не способствует расширению розничного бизнеса в области потребительского кредитования, поставило перед отделом розничных рисков задачу:

- разработать скоринговые модели с различными стратегиями кредитования, которые позволили бы управлять рисками, настраивая уровень одобрений, и минимизировать число «безнадежных» заемщиков.

Исходные данные. Использовать набор кредитных историй, хранящихся в текстовом файле *potreb.txt*.

Вариант 3. Прогнозирование продаж товаров в оптовой компании с помощью Deductor

Постановка задачи. Оптовая компания занимается сбытом строительных материалов. Ассортимент насчитывает несколько тысяч товарных позиций, объединенных в группы. Руководство поставило цели: снизить логистические затраты, повысить стабильность запасов и оптимизировать их структуру.

Требуется:

- автоматизировать ежемесячный расчет потоварного прогноза на следующие три периода;
- обеспечить аналитикам компании доступ к рассчитанным прогнозам для планирования запасов и формирования заказов.

Исходные данные. Представлены в хранилище данных *materials.gdb*.

Вариант 4. Повышение эффективности массовой рассылки клиентам с помощью Deductor

Постановка задачи. Торговая компания, осуществляющая продажу товаров, располагает информацией о своих клиентах и их покупках. Компания провела рекламную рассылку 13504 клиентам и получила отклик в 14,5% случаев.

Требуется:

- построить модели отклика и проанализировать результаты;
- предложить способы минимизации издержек на почтовые рассылки;
- поставленные задачи решить при помощи многослойного персептрона.

Исходные данные. Представлены в двух файлах: *responses1.txt*, *responses2*.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1 Основная литература:

1. Зак, Юрий Александрович. Принятие решений в условиях нечетких и размытых данных: Fuzzy-технологии / Зак, Юрий Александрович; Ю. А. Зак. - Москва: URSS: [Книжный дом "ЛИБРОКОМ"], 2013. - 349 с.: ил. - Библиогр.: с. 344-349. - ISBN 9785397034517.
2. Казаковцева, Е.В. Нечеткие системы финансово-экономического анализа предприятий и регионов : монография / Е.В. Казаковцева, А.В. Коваленко, М.Х. Уртенев. - г. Краснодар, Издательско-полиграфический центр Кубанского государственного университета, 2013. - 266 с
3. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер.с польск. И.Д. Рудинского. 2-е издание / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. –

Изд-во: Горячая линия-Телеком, 2013. – 384 с. [Электронный ресурс] - https://e.lanbook.com/book/11843#book_name.

4. Ярушкина, Н. Г. Интеллектуальный анализ временных рядов: учебное пособие для студентов вузов / Ярушкина, Надежда Глебовна, Т. В. Афанасьева, И. Г. Перфильева ; Н. Г. Ярушкина, Т. В. Афанасьева, И. Г. Перфильева. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 159 с.: ил. - (Высшее образование). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785819904961. - ISBN 9785160051970.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах.

5.2 Дополнительная литература:

5. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс / Хайкин, Саймон; С. Хайкин; [пер. с англ. Н. Н. Куусуль, А. Ю. Шелестова ; под ред. Н. Н. Куусуль]. - Изд. 2-е, испр. - М. : Вильямс , 2008. - 1103 с.

6. Боровиков, В.П. Нейронные сети. Statistica Neural Networks. Методология и технологии современного анализа данных / В.П. Боровиков. – 2-е изд. - М.: Горячая линия – Телеком, 2008. - 392 с.

7. Евменов В.П. Интеллектуальные системы управления: Учебное пособие. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. — 304 с.

8. Чернодуб А.Н., Дзюба Д.А. Обзор методов нейруправления // Проблемы программирования. – 2011. – No 2. – С. 79-94.

9. Основы научных исследований: Учебное пособие / В. М. Кожухар. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2010.

10. Халафян А. А. Системный анализ : тексты лекций / Халафян, Алексан Альбертович ; А. А. Халафян ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Изд-во КубГУ], 2009. - 95 с.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, необходимых для освоения дисциплины

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)

2. Полная математическая база данных zbMATH <https://zbmath.org/>

3. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

4. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>

5. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных www.rusnano.com

6. Базы данных и аналитические публикации «Университетская информационная система РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru/>

7. Википедия, свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. – Wikipedia <http://ru.wikipedia.org>

8. Проектирование систем управления \ Fuzzy Logic Toolbox С.Д.Штовба "Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику" http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/1_7.php

9. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань». <http://e.lanbook.com>

10. Нейронные сети. Электронный учебник. StatSoft. <http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/stneunet.html>

11. ALGLIB User Guide - Классификация, регрессия, кластеризация, работа с данными - Нейронные сети
<http://alglib.sources.ru/dataanalysis/neuralnetworks.php>
12. Введение в теорию нейронных сетей. PC Noon.
<http://www.orc.ru/~stasson/neurox.html>
13. Лекции по теории и приложениям искусственных нейронных сетей
http://alife.narod.ru/lectures/neural/Neu_ch05.htm
14. Проектирование систем управления\Fuzzy Logic Toolbox С.Д.Штовба "Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику"
http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/1_7.php

7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Контрольная работа представляет собой самостоятельную реферативную работу студентов. Каждый студент выполняет работу по одной теме.

Для написания реферата необходимо подобрать литературу. Общее количество литературных источников, включая тексты из Интернета, (публикации в журналах), должно составлять не менее 10 наименований. Учебники, как правило, в литературные источники не входят.

Рефераты выполняют на листах формата А4. Страницы текста, рисунки, формулы нумеруют, рисунки снабжают порисуночными надписями. Текст следует печатать шрифтом №14 с интервалом между строками в 1,5 интервала, без недопустимых сокращений. В конце реферата должны быть сделаны выводы.

В конце работы приводят список использованных источников.

Реферат должен быть подписан студентом с указанием даты ее оформления.

Работы, выполненные без соблюдения перечисленных требований, возвращаются на доработку.

Выполненная студентом работа определяется на проверку преподавателю в установленные сроки. Если у преподавателя есть замечания, работа возвращается и после исправлений либо вновь отправляется на проверку, если исправления существенные, либо предъявляется на зачете, где происходит ее защита.

Творческие задания (проекты), способствующие формированию компетенций базовой части ООП

Контрольная работа представляет собой самостоятельную реферативную работу студентов. Каждый студент выполняет работу по одной теме.

Для написания реферата необходимо подобрать литературу. Общее количество литературных источников, включая тексты из Интернета, (публикации в журналах), должно составлять не менее 10 наименований. Учебники, как правило, в литературные источники не входят.

Рефераты выполняют на листах формата А4. Страницы текста, рисунки, формулы нумеруют, рисунки снабжают порисуночными надписями. Текст следует печатать шрифтом №14 с интервалом между строками в 1,5 интервала, без недопустимых сокращений. В конце реферата должны быть сделаны выводы.

В конце работы приводят список использованных источников.

Реферат должен быть подписан студентом с указанием даты ее оформления.

Работы, выполненные без соблюдения перечисленных требований, возвращаются на доработку.

Выполненная студентом работа определяется на проверку преподавателю в установленные сроки. Если у преподавателя есть замечания, работа возвращается и после исправлений либо вновь отправляется на проверку, если исправления существенные, либо предъявляется на зачете, где происходит ее защита.

Творческие задания (проекты), способствующие формированию компетенций базовой части ООП

Интеллектуальные технологии сегодня рассматриваются как одно из главных новых направлений при решении прикладных задач.

Основные направления интеллектуальных технологий для анализа реальных ситуаций:

- кластеризация;
- классификация;
- поиск ассоциативных правил.

Проведите анализ по одной из выбранных вами тематик (не менее 10 слайдов и 20 листов текста). Возможно использование звукового сопровождения, анимации (аудио-, и видеоматериала).

На первой странице слайда обязательно укажите Ф.И.О. автора, курс. Оценивается работа по следующим критериям:

- полнота представленного материала;
- оформление;
- представление и защита.

Темы презентаций и докладов

1. Сегментация клиентов телекоммуникационной компании в Deductor.
2. Скоринговые модели для оценки кредитоспособности заемщиков в Deductor.
3. Прогнозирование продаж товаров в оптовой компании с помощью Deductor.
4. Повышение эффективности массовой рассылки клиентам с помощью Deductor.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1 Перечень информационных технологий

Методология триплексного анализа компьютерных информационных моделей с точки зрения различных социальных ролей

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Microsoft Windows 8, 10 "№73–АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510"
2. Microsoft Office Professional Plus "№73–АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510"
3. Программное обеспечение для организации управляемого коллективного и безопасного доступа в Интернет.
4. LiveLink for MATLAB №51-АЭФ/223-2017
5. Matlab (пакеты fuzzy logic toolbox, Neural Network toolbox, Anfis toolbox, Simulink toolbox), ГК №127, 2014 г

9. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Ауд. 129
2.	Лабораторные занятия	Компьютерный класс, оснащенный специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами. Количество соответствует количеству студентов. Ауд. 101, 105, 106А.
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Компьютерный класс, оснащенный специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами. Количество соответствует количеству студентов. Ауд. 101, 105, 106А.
4.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Ауд. 102 А. Читальный зал.