МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ В ЭКОНОМИКЕ

УТВЕРЖДАЮ
ДЕКАН ФАКУЛЬТЕТА ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ
_____ Бурец О.В
(ПОДПИСЬ, РАСШИФРОВКА ПОДПИСИ)
"24" АПРЕЛЯ 2015 Г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.11 МНОГОМЕРНЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

БАКАЛАВРИАТ

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА
(КОД И НАИМЕНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ)

ОБЩИЙ ПРОФИЛЬ
(НАИМЕНОВАНИЕ НАПРАВЛЕННОСТИ (ПРОФИЛЯ) ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ)

ТИП ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
ПРОГРАММА АКАДЕМИЧЕСКОГО БАКАЛАВРИАТА

КВАЛИФИКАЦИЯ
БАКАЛАВР

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ
ОЧНАЯ

ОРЕНБУРГ 2015

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «*Б.1.В.ОД.11 МНОГОМЕРНЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ***» /СОСТ. О.С. ЧУДИНОВА - ОРЕНБУРГ: ОГУ, 2015**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРЕДНАЗНАЧЕНА СТУДЕНТАМ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

© ЧУДИНОВА О.С., 2015
© ОГУ, 2015

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине 5
4 Структура и содержание дисциплины 6
4.1 Структура дисциплины 6
4.2 Содержание разделов дисциплины 7
4.3 Лабораторные работы 8
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины 8
5.1 Основная литература 8
5.2 Дополнительная литература 9
5.3 Периодические издания 9
5.4 Интернет-ресурсы 9
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий 9
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины 9
Лист согласования рабочей программы дисциплины 10

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: овладение студентами методами многомерного анализа данных об экономических или естественнонаучных объектах, системах, процессах.

Задачи:

- изучение методов исследования взаимосвязей между показателями, характеризующими объекты в социально-экономических или естественнонаучных исследованиях;
- изучение методов распознавания образов и типологизации объектов;
- изучение методов оптимизации представления информации об объектах;
- освоение современных пакетов прикладных программ, реализующих алгоритмы многомерного анализа данных;
- приобретение навыков содержательной интерпретации результатов исследования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.16 Теория вероятностей и математическая статистика, Б.1.Б.21 Методы оптимизации*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучениядисциплины	Компетенции
Знать: основные понятия и инструментарий методов оптимизации, теории вероятностей и математической статистики; основы работы в операционной системе Windows и приложениях, разработанных для операционной системы Windows, необходимые для освоения методов и алгоритмов многомерного статистического анализа данных; **Уметь:** применять инструментарий методов оптимизации, теории вероятностей и математической статистики, необходимый для освоения методов и алгоритмов многомерного статистического анализа данных; работать в операционной системе Windows и приложениях, разработанных для нее на уровне, необходимом для освоения методов и алгоритмов многомерного статистического анализа данных; **Владеть:** навыками применения инструментария методов оптимизации, теории вероятностей и математической статистики, необходимого для освоения методов и алгоритмов многомерного статистического анализа данных; навыками работы в операционной системе Windows и приложениях, разработанных для нее, на уровне, необходимом для освоения методов и алгоритмов многомерного статистического анализа данных.	ОПК-1 способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой
Знать: основные понятия и инструментарий методов оптимизации, теории вероятностей и математической статистики,	ПК-2 способностью понимать, совершенствовать и

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изученияДисциплины	Компетенции
необходимые для понимания методов и алгоритмов многомерного статистического анализа данных и их применения для решения практических задач; **Уметь:** применять инструментарий методов оптимизации, теории вероятностей и математической статистики, необходимый для понимания методов и алгоритмов многомерного статистического анализа данных и их применения для решения практических задач; **Владеть:** навыками применения инструментария методов оптимизации, теории вероятностей и математической статистики, необходимыми для понимания методов и алгоритмов многомерного статистического анализа данных и их применения для решения практических задач.	применять современный математический аппарат

Постреквизиты дисциплины: *Б.2.В.П.1 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: основные методы и алгоритмы многомерного статистического анализа, а также основы работы с программным обеспечением, реализующим эти методы и алгоритмы; **Уметь:** выбирать и применять инструментарий многомерного статистического анализа данных для решения возникающих на практике задач; **Владеть:** навыками работы с программным обеспечением, реализующим методы и алгоритмы многомерного статистического анализа данных, а также навыками программной реализации методов и алгоритмов для решения возникающих на практике задач.	ОПК-3 способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям
Знать: инструментарий многомерного статистического анализа; возможности использования и сферы применения всех изученных методов и алгоритмов анализа данных; **Уметь:** решать стандартные задачи профессиональной деятельности с помощью изученных методов и алгоритмов многомерного статистического анализа данных, в том числе применяя	ОПК-4 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
специализированное программное обеспечение, реализующее эти методы и алгоритмы; проводить анализ и давать интерпретацию полученным результатам; предлагать решения на основе полученных результатов; **Владеть:** навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности с помощью изученных методов и алгоритмов многомерного статистического анализа данных, в том числе с применением специализированного программного обеспечения, реализующего эти методы и алгоритмы; навыками анализа и интерпретации полученных результатов; навыками разработки на основе полученных результатов решений или их элементов.	коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Знать: основные понятия и инструментарий многомерного статистического анализа данных, необходимые для критического переосмысления накопленного опыта, изменения вида и характера профессиональной деятельности; **Уметь:** используя методы и алгоритмы многомерного статистического анализа, критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности; **Владеть:** навыками работы с программным обеспечением, реализующим методы и алгоритмы многомерного статистического анализа данных, для критического переосмысления накопленного опыта, изменения вида и характера профессиональной деятельности.	ПК-3 способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**34,25**	**34,25**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- самостоятельное изучение раздела 4;* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**73,75**	**73,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	8	2	-	-	6
2	Оценивание и сравнение параметров многомерной генеральной совокупности	12	2	-	2	8
3	Многомерный корреляционный анализ количественных признаков	12	2	-	2	8
4	Классическая линейная модель множественной регрессии	18	2	-	4	12
5	Методы кластерного анализа	20	2	-	4	14
6	Дискриминантный анализ	18	4	-	2	12
7	Метод главных компонент	20	4	-	2	14
	Итого:	108	18	-	16	74
	Всего:	108	18	-	16	74

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Введение

Объект, предмет, задачи многомерного статистического анализа данных. Многомерная генеральная совокупность и ее закон распределения. Многомерный нормальный закон распределения. Представление исходной информации в многомерном анализе.

№ 2 Оценивание и сравнение параметров многомерной генеральной совокупности

Точечное оценивание параметров распределения многомерной генеральной совокупности. Построение доверительной области для вектора (части компонент вектора) математических ожиданий нормально распределенной генеральной совокупности. Построение доверительной области для вектора параметров в форме прямоугольного параллелепипеда. Проверка гипотезы о равенстве вектора математических ожиданий нормально распределенной генеральной совокупности стандарту. Проверка гипотезы об однородности распределения двух генеральных совокупностей.

№ 3 Многомерный корреляционный анализ количественных признаков

Теория корреляции: определение и свойства коэффициента корреляции и корреляционной матрицы, наилучшая линейная аппроксимация одной случайной величины остальными (k-1) компонентами случайного вектора, функция регрессии, остаточная, факторная дисперсии, корреляционное отношение, коэффициент детерминации, определение и свойства частного коэффициента корреляции. Многомерный корреляционный анализ: постановка задачи; оценка матрицы парных коэффициентов корреляции, частных коэффициентов корреляции, множественного коэффициента корреляции, коэффициента детерминации, функции регрессии; проверка гипотез о значимости характеристик связи и построение доверительных интервалов.

№ 4 Классическая линейная модель множественной регрессии

Функция регрессии, линейная модель множественной регрессии, условия Гаусса-Маркова, классическая линейная модель множественной регрессии (КЛММР). Метод наименьших квадратов (МНК) оценки параметров КЛММР. Выборочный коэффициент детерминации. Статистические свойства оценок параметров КЛММР. Мультиколлинеарность и методы ее устранения.

№ 5 Методы кластерного анализа

Постановка задачи классификации без обучения (непараметрический случай). Требования к мерам сходства и расстояниям между объектами. Метрики расчета расстояния между объектами. Способы расчета расстояния между классами объектов. Классификация задач кластерного анализа и основные типы кластер-процедур. Агломеративные методы кластерного анализа: метод одиночной связи, метод полных связей, метод средней связи, метод Уорда. Дивизимные методы кластерного анализа. Итерационные методы кластерного анализа: метод К-средних. Функционалы качества разбиения.

№ 6 Дискриминантный анализ

Постановка задачи классификации с обучением (параметрический случай). Понятие класса. Функции потерь и вероятности неверной классификации. Построение оптимальных процедур классификации. Параметрический дискриминантный анализ в случае нормального закона распределения классов и его геометрическая интерпретация.

№ 7 Метод главных компонент

Постановка задачи снижения размерности признакового пространства, понятие меры информативности новой системы признаков. Необходимость и возможность снижения размерности признакового пространства. Определение 1-ой, 2-ой, …, к-ой главных компонент. Оптимизационная задача для построения первой главной компоненты и процедура её решения. Основные числовые характеристики главных компонент. Матрица нагрузок и её свойства. Алгоритм оценки главных компонент. Матрица индивидуальных значений главных компонент.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Оценивание и сравнение параметров многомерной нормально распределенной генеральной совокупности	2
2	3	Многомерный корреляционный анализ количественных признаков	2
3	4	Классическая линейная модель множественной регрессии	2
4	4	Мультиколлинеарность и методы ее устранения	2
5	5	Агломеративные методы кластерного анализа	2
6	5	Итерационные методы кластерного анализа	2
7	6	Параметрический дискриминантный анализ	2
8	7	Метод главных компонент	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Методы и модели эконометрики. Часть 1. Анализ данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.И. Бантикова, В.И. Васянина, Ю.А. Жемчужникова, А.Г. Реннер, Е.Н. Седова, О.И. Стебунова, Л.М. Туктамышева, О.С. Чудинова / под ред. А.Г. Реннера; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2015. – 574 с.

2. Методы и модели эконометрики. Часть 2. Эконометрика пространственных данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.И. Бантикова, В.И. Васянина, Ю.А. Жемчужникова, А.Г. Реннер, Е.Н. Седова, О.И. Стебунова, Л.М. Туктамышева, О.С. Чудинова / под ред. А.Г. Реннера; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2015. – 434 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Айвазян, С.А. Прикладная статистика. Основы эконометрики: учебник для вузов: в 2 т. / С.А. Айвазян, В.С. Мхитарян. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – Т.1: Теория вероятностей и прикладная статистика. – 656 с.

2. Большаков, А. А. Методы обработки многомерных данных и временных рядов: учеб. пособие для вузов / А. А. Большаков, Р. Н. Каримов. - М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 522 с.

3. Ниворожкина, Л. И. Многомерные статистические методы в экономике: учеб. для студентов вузов / Л. И. Ниворожкина, С. В. Арженовский. - М.: Дашков и К; Ростов-на-Дону: Наука-Спектр, 2009. – 224 с.

4. Сошникова, Л.А. Многомерный статистический анализ в экономике: учеб. пособие для вузов / Л.А. Сошникова, В.Н. Тамашевич, Г.Е. Уебе, М. Шефер. – М.: ЮНИТИ, 1999. – 598 с.

5. Крутиков, В.Н. Анализ данных: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.Н. Крутиков, В.В. Мешечкин. – Кемерово, 2014. – 170 с. - Режим доступа http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=278426

6. Низаметдинов, Ш.У. Анализ данных: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ш. У. Низаметдинов, В. П. Румянцев. – М.: НИЯУ МИФИ, 2012. – 286 с. – Режим доступа http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=231829

5.3 Периодические издания

«Применение математических методов в экономических исследованиях и планировании», «Теория вероятностей и ее применение», «Обозрение прикладной и промышленной математики», «Прикладная эконометрика».

5.4 Интернет-ресурсы

1. http://www.intuit.ru/department/economics/basicstat/ (Видеокурс «Основы математической статистики»)
2. http://www.intuit.ru/department/database/dataanalysis/ (Видеокурс «Статистические методы анализа данных»)
3. www.gks.ru - официальный сайт Государственного комитета статистики РФ
4. sophist.hse.ru/ - единый архив экономических и социологических данных
5. www.cbr.ru - сайт ЦБ РФ
6. http://fedstat.ru – Единая межведомственная информационно-статистическая система

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1) пакеты прикладных программ MS Word, MS Excel, Power Point;
2) статистические пакеты программ, например, Statistica, Stata;
3) пакет для математических расчетов Mathcad;
4) браузеры для работы с Internet-ресурсами, например, Internet Explorer.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс кафедры прикладной математики, проектор, экран, интерактивная доска, маркерная и/или меловая доска.

ЛИСТ
СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ: 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА
КОД И НАИМЕНОВАНИЕ

ПРОФИЛЬ: Общий профиль

ДИСЦИПЛИНА: Б.1.В.ОД.12 МНОГОМЕРНЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: ОЧНАЯ
(ОЧНАЯ, ОЧНО-ЗАОЧНАЯ, ЗАОЧНАЯ)

ГОД НАБОРА 2015

РЕКОМЕНДОВАНА ЗАСЕДАНИЕМ КАФЕДРЫ
КАФЕДРА МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ В ЭКОНОМИКЕ
НАИМЕНОВАНИЕ КАФЕДРЫ

ПРОТОКОЛ № 9 ОТ "13" апреля 2015 Г.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ ИСПОЛНИТЕЛЬ, ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ
КАФЕДРА МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ В ЭКОНОМИКЕ — А.Г. РЕННЕР
НАИМЕНОВАНИЕ КАФЕДРЫ — *ПОДПИСЬ* — *РАСШИФРОВКА ПОДПИСИ*

ИСПОЛНИТЕЛИ:
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ММиМЭ — О.С. ЧУДИНОВА
ДОЛЖНОСТЬ — *ПОДПИСЬ* — *РАСШИФРОВКА ПОДПИСИ*

СОГЛАСОВАНО:
ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ — И.П. БОЛОДУРИНА
НАИМЕНОВАНИЕ КАФЕДРЫ — *ЛИЧНАЯ ПОДПИСЬ* — *РАСШИФРОВКА ПОДПИСИ*

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ МЕТОДИЧЕСКОЙ КОМИССИИ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА — И.П. БОЛОДУРИНА
КОД НАИМЕНОВАНИЕ — *ЛИЧНАЯ ПОДПИСЬ* — *РАСШИФРОВКА ПОДПИСИ*

ЗАВЕДУЮЩИЙ ОТДЕЛОМ КОМПЛЕКТОВАНИЯ НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ
Т.В. ИСТОМИНА
ЛИЧНАЯ ПОДПИСЬ — *РАСШИФРОВКА ПОДПИСИ*

УПОЛНОМОЧЕННЫЙ ПО КАЧЕСТВУ ФАКУЛЬТЕТА
Н.В. Лужнова
ЛИЧНАЯ ПОДПИСЬ — *РАСШИФРОВКА ПОДПИСИ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ЗАРЕГИСТРИРОВАНА В ОИОТ ЦИТ
НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЦИТ
Е.В. ДЫРДИНА
ЛИЧНАЯ ПОДПИСЬ — *РАСШИФРОВКА ПОДПИСИ*