

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра математических методов и моделей в экономике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.7 Многомерные статистические методы»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления подготовки)

Прикладная информатика в экономике
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2015

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра математических методов и моделей в экономике

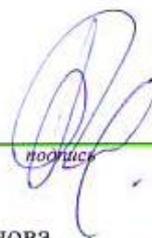
наименование кафедры

протокол № 9 от "13" апреля 2015 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра математических методов и моделей в экономике

наименование кафедры



А.Г. Реннер

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры ММиМЭ

должность



подпись

О.С. Чудинова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

код наименование



личная подпись

М.А. Жук

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки



личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета



личная подпись

Н.В. Лужнова

расшифровка подписи

№ регистрации 46812

© Чудинова О.С., 2015

© ОГУ, 2015

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.8.1 Математический анализ, Б.1.Б.8.3 Теория вероятностей и математическая статистика*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ДВ.5.2 Финансово-аналитические информационные системы, 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
<p>Знать: инструментарий многомерного статистического анализа; возможности использования и сферы применения всех изученных методов и алгоритмов анализа данных;</p> <p>Уметь: решать социально-экономические задачи с помощью изученных методов и алгоритмов анализа данных, в том числе применяя специализированное программное обеспечение, реализующее эти методы и алгоритмы; проводить анализ и давать интерпретацию полученных результатов;</p> <p>Владеть: навыками решения социально-экономических задач с помощью изученных методов и алгоритмов анализа данных, в том числе с применением специализированного программного обеспечения, реализующего эти методы и алгоритмы; навыками анализа и интерпретации полученных результатов.</p>	ОПК-2 способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования
<p>Знать: источники информации и способы поиска информации по тематике методов и алгоритмов анализа данных, их реализации в различных программных продуктах;</p> <p>Уметь: осуществлять поиск, анализ и структурирование информации по</p>	ПК-6 способностью собирать детальную информацию для формализации требований пользователей заказчика

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>тематике методов и алгоритмов анализа данных, их реализации в различных программных продуктах и их применения для решения прикладных задач; проводить сравнительный анализ источников информации по указанной тематике и осуществлять выбор наиболее релевантных источников информации;</p> <p>Владеть: навыками поиска, анализа и структурирования информации по тематике методов и алгоритмов анализа данных, их реализации в различных программных продуктах и их применения для решения прикладных задач; навыками сравнительного анализа источников информации по указанной тематике и выбора наиболее релевантных источников информации.</p>	
<p>Знать: Многомерные статистические методы решения типовых прикладных задач, особенности их применения на практике, требования к входной информации.</p> <p>Уметь: Формализовано описать рассматриваемый прикладной процесс, требуемое информационное обеспечение для решения прикладной задачи; выбрать подходящий математико-статистический метод решения задачи.</p> <p>Владеть: Навыками описания прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач с помощью многомерных статистических методов.</p>	<p>ПК-7 способностью проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач</p>
<p>Знать: основы работы в специализированных программах, реализующих методы и алгоритмы анализа данных (Statistica и др.); особенности реализации изученных многомерных статистических методов в специализированных программах;</p> <p>Уметь: реализовывать изученные методы и алгоритмы многомерного статистического анализа данных в специализированных программах (Statistica и др.) в процессе решения практических задач;</p> <p>Владеть: навыками реализации изученных методов и алгоритмов анализа данных в специализированных программах, а также разработки собственных программ, реализующих многомерные статистические методы.</p>	<p>ПК-8 способностью программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач</p>
<p>Знать: подходы, позволяющие перейти от экономической сущности проблемы к формализованной задаче, решение которой может быть получено с помощью многомерных статистических методов анализа данных;</p> <p>Уметь: перейти от экономической сущности проблемы к формализованной задаче; использовать методы и алгоритмы анализа данных для решения прикладных задач;</p> <p>Владеть: навыками применения многомерных статистических методов для формализации и решения прикладных задач.</p>	<p>ПК-23 способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач</p>
<p>Знать: основные требования к оформлению результатов решения прикладных задач с помощью многомерных статистических методов;</p>	<p>ПК-24 способностью готовить обзоры научной литературы и электронных</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Уметь: оформлять отчет по результатам решения прикладных задач с помощью многомерных статистических методов анализа данных;</p> <p>Владеть: навыками оформления отчетов по результатам решения прикладных задач с помощью многомерных статистических методов анализа данных.</p>	информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	15,5	15,5
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям).	128,5 +	128,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	21	1	-	-	20
2	Оценивание и сравнение параметров многомерной генеральной совокупности	24	1	1	-	22
3	Многомерный корреляционный анализ количественных признаков	25	1	1	1	22
4	Методы кластерного анализа	25	1	1	1	22
5	Дискриминантный анализ	25	1	1	1	22
6	Метод главных компонент	24	1	-	1	22
	Итого:	144	6	4	4	130
	Всего:	144	6	4	4	130

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 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.

№ 5 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.

№ 6 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, ..., k -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	3	Многомерный корреляционный анализ количественных признаков	1
1	4	Методы кластерного анализа	1

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
2	5	Параметрический дискриминантный анализ	1
2	6	Метод главных компонент	1
		Итого:	4

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Оценивание и сравнение параметров многомерной генеральной совокупности	1
1	3	Многомерный корреляционный анализ количественных признаков	1
2	4	Методы кластерного анализа	1
2	5	Дискриминантный анализ	1
		Итого:	4

4.5 Контрольная работа (7 семестр)

Примерные темы контрольной работы

- 1) Анализ показателей окружающей среды в Российской Федерации
- 2) Анализ показателей уровня жизни населения в Российской Федерации
- 3) Анализ показателей инвестиционно-строительной деятельности в Российской Федерации
- 4) Анализ социально-экономических показателей в Российской Федерации
- 5) Анализ показателей сельского хозяйства в Российской Федерации
- 6) Анализ показателей образования в Российской Федерации
- 7) Анализ показателей безработицы в Российской Федерации
- 8) Анализ показателей правонарушений в Российской Федерации
- 9) Анализ показателей рынка труда в Российской Федерации
- 10) Анализ показателей культуры и туризма в Российской Федерации
- 11) Анализ показателей строительной деятельности в Российской Федерации
- 12) Анализ показателей связи в Российской Федерации
- 13) Анализ показателей регистрируемой безработицы в Российской Федерации
- 14) Анализ информационных и коммуникационных показателей в Российской Федерации
- 15) Анализ демографических показателей в Российской Федерации
- 16) Анализ показателей занятости в Российской Федерации
- 17) Анализ показателей здравоохранения в Российской Федерации

Задание 1. Выбрать объект и предмет исследования, в соответствии с которыми сформировать набор показателей, характеризующих субъекты Российской Федерации

Задание 2. Исследовать связь между показателями, характеризующими (указать предмет исследования)

Задание 3. Провести сравнительный анализ субъектов Российской Федерации по отобранным показателям

Задание 4. Снизить размерность признакового пространства. Провести сравнительный анализ субъектов Российской Федерации по новым признакам

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Методы и модели эконометрики [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 01.03.04 Прикладная математика, 38.04.01 Экономика, 38.03.05 Бизнес-информатика / 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. - Ч. 1. Анализ данных. - Оренбург : ОГУ, 2015.

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. Крутиков, В.Н. Анализ данных : учебное пособие / В.Н. Крутиков, В.В. Мешечкин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. - 138 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278426>

4. Математическое моделирование: исследование социальных, экономических и экологических процессов (региональный аспект) [Комплект] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по экономическим направлениям подготовки / [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; Рекомендовано Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по экономическим направлениям подготовки.- 2-е изд. - Оренбург : Университет, 2014. - 367 с.

5. Чубукова, И.А. Data Mining / И.А. Чубукова. - 2-е изд., испр. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2008. - 383 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233055>

Методическая литература

1. Бантикова, О. И. Методы кластерного анализа. Классификация без обучения (непараметрический случай): метод. указания к лаб. практикуму, курсовой работе, диплом. проектированию и самостоят. работе студентов специальности 080116.65, направлений подготовки 231300.62, 080500.62 / О. И. Бантикова, Е. Н. Седова, О. С. Чудинова. - Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2011. - 91с.

2. Реннер, А. Г. Параметрический дискриминантный анализ в пакетах Statistica, Stata, Excel: метод. указания к лаб. практикуму, курсовой работе, дипломному проектированию и самостоят. работе студентов / А. Г. Реннер, О. С. Чудинова. - Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2011. - 50с.

3. Реннер, А.Г. Снижение размерности признакового пространства методом главных компонент в пакетах Statistica, Stata, Excel: методические указания к лабораторным работам, практическим занятиям и самостоятельной работе студентов / А.Г. Реннер, О.С. Чудинова; Оренбургский гос. ун-т.– Оренбург: ОГУ, 2013. – 46 с.

5.3 Периодические издания

1. Прикладная эконометрика/ Applied econometrics : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2015.

2. Применение математических методов в экономических исследованиях и планировании : реферативный журнал: вып. свод. тома. - М. : ВИНТИ РАН, 2015.

3. Вопросы статистики : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2015.

5.4 Интернет-ресурсы

1. www.gks.ru – Федеральная служба государственной статистики;
2. <https://yandexdataschool.ru/edu-process/courses/machine-learning> – видеолекции курса «Машинное обучение»;
3. <http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm> – электронный учебник по статистике (работа в ППП «Statistica»)

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

Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0 – English

Свободно распространяемое программное обеспечение

1. Свободное статистическое программное обеспечение для анализа данных (с открытым исходным кодом в рамках проекта GNU) R
2. Свободная среда разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом для языка программирования R Rstudio
3. Проект AtteStat Программное обеспечение анализа данных AtteStat

Профессиональные базы данных

1. SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.

Информационные справочные системы

1. Законодательство России [Электронный ресурс]: информационно-правовая система. – Режим доступа: <http://pravo.fso.gov.ru/ips/>, в локальной сети ОГУ
2. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2015]. – Режим доступа: [\\fileserv1!\CONSULT\cons.exe](http://fileserv1!\CONSULT\cons.exe), в локальной сети ОГУ
3. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. - Москва, [1990–2015]. – Режим доступа: [\\fileserv1\GarantClient\garant.exe](http://fileserv1\GarantClient\garant.exe), в локальной сети ОГУ

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный комплектами ученической мебели, компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой подключенной к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Б.1.В.ОД.7 Многомерные статистические методы»

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика
код и наименование

Направленность: Прикладная информатика в экономике

Год набора 2015

Дополнения и изменения к рабочей программе на 2018/2019 учебный год рассмотрены и утверждены на заседании кафедры

Кафедра математических методов и моделей в экономике
наименование кафедры

протокол № 1 от "3" 09 2018г.

Заведующий кафедрой

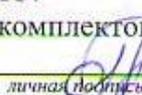
Кафедра математических методов и моделей в экономике
наименование кафедры



А.Г. Реннер
расшифровка подписи

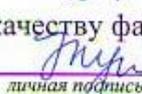
СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки



Н.Н. Грицай
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета



Н.В. Лужнова
расшифровка подписи

В рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

✓ 1. Методы и модели эконометрики [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 01.03.04 Прикладная математика, 38.04.01 Экономика, 38.03.05 Бизнес-информатика / 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. - Ч. 1. Анализ данных. - Оренбург : ОГУ, 2015.

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. Крутиков, В.Н. Анализ данных : учебное пособие / В.Н. Крутиков, В.В. Мешечкин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. - 138 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278426>

✓ 4. Математическое моделирование: исследование социальных, экономических и экологических процессов (региональный аспект) [Комплект] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по экономическим направлениям подготовки /

[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; Рекомендовано Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по экономическим направлениям подготовки.- 2-е изд. - Оренбург : Университет, 2014. - 367 с.

5 Чубукова, И.А. Data Mining / И.А. Чубукова. - 2-е изд., испр. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2008. - 383 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233055>

Методическая литература

1. Бантикова, О. И. Методы кластерного анализа. Классификация без обучения (непараметрический случай): метод. указания к лаб. практикуму, курсовой работе, диплом. проектированию и самостоят. работе студентов специальности 080116.65, направлений подготовки 231300.62, 080500.62 / О. И. Бантикова, Е. Н. Седова, О. С. Чудинова. - Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2011. - 91с.

2. Реннер, А. Г. Параметрический дискриминантный анализ в пакетах Statistica, Stata, Excel: метод. указания к лаб. практикуму, курсовой работе, дипломному проектированию и самостоят. работе студентов / А. Г. Реннер, О. С. Чудинова. - Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2011. - 50с.

3. Реннер, А.Г. Снижение размерности признакового пространства методом главных компонент в пакетах Statistica, Stata, Excel: методические указания к лабораторным работам, практическим занятиям и самостоятельной работе студентов / А.Г. Реннер, О.С. Чудинова; Оренбургский гос. ун-т.– Оренбург: ОГУ, 2013. – 46 с.

5.3 Периодические издания

1. Вопросы статистики : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.
2. Экономическая наука современной России : информационный бюллетень: журнал. - М.: ВИНТИ, 2018.
3. Маркетинг и маркетинговые исследования : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.

5.4 Интернет-ресурсы

1. www.gks.ru – Федеральная служба государственной статистики;
2. <https://yandexdataschool.ru/edu-process/courses/machine-learning> – видеолекции курса «Машинное обучение»;
3. <http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm> – электронный учебник по статистике (работа в ППП «Statistica»)
4. <https://www.intuit.ru/studies/courses/1153/318/info> - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», онлайн-курс «Статистические методы анализа данных» (Автор: Е. Горяинова)
5. <https://www.intuit.ru/studies/courses/11246/1131/info> - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», онлайн-курс «Обработка экспериментальных данных» (Автор Т. Коваленко)
6. <https://www.intuit.ru/studies/courses/6/6/info> - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», онлайн-курс «Data Mining» (Автор: И. Чубукова)
7. <https://www.intuit.ru/studies/courses/546/402/info> - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», онлайн-курс «Прикладная статистика» (Автор: А. Орлов)

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

Лицензионное программное обеспечение

2. Операционная система Microsoft Windows
3. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)

4. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0

5. Программное обеспечение для статистических исследований STATISTICA Advanced for Windows v.7 En, состоящая из трех блоков STATISTICA Base + Multivariate; Exploratory Techiques + Advanced; Linear/Non-Linear Models +Power Analysis

Свободно распространяемое программное обеспечение

1. Свободное статистическое программное обеспечение для анализа данных (с открытым исходным кодом в рамках проекта GNU) R

2. Свободная среда разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом для языка программирования R Rstudio

3. Проект AtteStat Программное обеспечение анализа данных AtteStat

Профессиональные базы данных

1. SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ

2. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ

Информационные справочные системы

1. Законодательство России [Электронный ресурс]: информационно-правовая система. – Режим доступа: <http://pravo.fso.gov.ru/ips/>, в локальной сети ОГУ

2. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2018]. – Режим доступа: <\\fileserv1\!CONSULT\cons.exe>, в локальной сети ОГУ

3. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. – Москва, [1990–2018]. – Режим доступа: <\\fileserv1\GarantClient\garant.exe>, в локальной сети ОГУ

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный комплектами ученической мебели, компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой подключенной к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.