МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Экономическое отделение

Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.

_____ "___" _____20___ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Многомерные статистические методы

Направление подготовки: 09.04.03 - Прикладная информатика
Профиль подготовки: Реинжиниринг бизнес-процессов предприятий, организаций, банков
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Розенцвайг А.К. (Кафедра бизнес-информатики и математических методов в экономике, Экономическое отделение), AKRozencvajg@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-14	способностью принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска
ПК-2	способностью формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок
ПК-3	способностью ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения
ПК-8	способностью анализировать данные и оценивать требуемые знания для решения нестандартных задач с использованием математических методов и методов компьютерного моделирования

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость ис-пользования количественных и качественных оценок

-многомерные статистические методы (корреляционный и регрессионный анализ, методы снижения размерности пространства, методы многомерной классификации) для решения задач в области экономики, а именно:

- точечные оценки параметров многомерной генеральной совокупности (оценку вектора математических ожиданий компонентов случайного вектора и их начальных мо-ментов, ковариационной и корреляционной матриц случайного вектора и т.п.);

- доверительную область для математического ожидания, совместную доверитель-ную область для математического ожидания и дисперсии;

- проверять гипотезы о параметрах многомерной генеральной совокупности (срав-нение вектора генеральных средних со стандартом, сравнение двух генеральных совокуп-ностей);

Должен уметь:

- применять корреляционный анализ в социально-экономических исследованиях;

- получать уравнение регрессии, интервальные оценки для коэффициентов регрессии;

- применять метод главных компонент в социально-экономических исследованиях;

- определять компоненты дисперсии в факторном анализе;

Должен владеть:

- преобразованием корреляционной матрицы, применением различных методов расчёта общностей;

- проведением классификации объектов по иерархическому агломеративному алгоритму;

- проведением классификации объектов по правилу дискриминации.

Должен демонстрировать способность и готовность:

должен знать

- задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость ис-пользования количественных и качественных оценок

-многомерные статистические методы (корреляционный и регрессионный анализ, методы снижения размерности пространства, методы многомерной классификации) для решения задач в области экономики, а именно:

- точечные оценки параметров многомерной генеральной совокупности (оценку вектора математических ожиданий компонентов случайного вектора и их начальных мо-ментов, ковариационной и корреляционной матриц случайного вектора и т.п.);

- доверительную область для математического ожидания, совместную доверитель-ную область для математического ожидания и дисперсии;
- проверять гипотезы о параметрах многомерной генеральной совокупности (срав-нение вектора генеральных средних со стандартом, сравнение двух генеральных совокуп-ностей);

уметь

- применять корреляционный анализ в социально-экономических исследованиях;
- получать уравнение регрессии, интервальные оценки для коэффициентов регрес-сии;
- применять метод главных компонент в социально-экономических исследованиях;
- определять компоненты дисперсии в факторном анализе;

владеть

- преобразованием корреляционной матрицы, применением различных методов расчёта общностей;
- проведением классификации объектов по иерархическому агломеративному алгоритму;
- проведением классификации объектов по правилу дискриминации.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.8 Гуманитарный, социальный и экономический" основной профессиональной образовательной программы 09.04.03 "Прикладная информатика (Реинжиниринг бизнес-процессов предприятий, организаций, банков)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 44 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 64 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Предмет и содержание курса "Многомерные статистические методы"	2	2	0	6	4
2.	Тема 2. Множественный корреляционный анализ и регрессионный анализ	2	2	0	10	20
3.	Тема 3. Методы снижения размерности многомерного пространства. Компонентный анализ. Факторный анализ	2	2	0	10	20
4.	Тема 4. Методы многомерной классификации. Кластерный анализ. Дискриминантный анализ	2	2	0	10	20
	Итого		8	0	36	64

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Предмет и содержание курса "Многомерные статистические методы"

Применение многомерных статистических методов в социально-экономических исследованиях.

Многомерное нормальное распределение, как основная модель современных многомерных методов. Особенности анализа количественных и качественных показателей. Методы шкалирования при обработке качественных признаков. Проблема размерности в многомерных методах исследования. Многомерные методы статистического оценивания и сравнения.

Тема 2. Множественный корреляционный анализ и регрессионный анализ

Оценка ковариационной (корреляционной) матрицы. Оценки частных и множе-ственных коэффициентов корреляции. Проверка значимости и построение доверительных областей.

Линейная множественная регрессионная модель. Основные задачи регрессионного анализа. Предпосылки и их нарушение. Выбор адекватного уравнения регрессии. Понятие о нелинейной регрессии. Уравнения регрессии в многомерной модели. Оценка вектора коэффициентов уравнения регрессии и остаточной дисперсии с помощью метода наименьших квадратов.

Тема 3. Методы снижения размерности многомерного пространства. Компонентный анализ. Факторный анализ

Модель, математическое обоснование и алгоритм метода главных компонент. Собственные векторы и собственные значения корреляционной матрицы, и их использование для получения матрицы весовых коэффициентов. Квадратичные формы и главные компоненты. Главные компоненты двумерного, трехмерного и конечномерного пространства. Получение и использование матрицы индивидуальных значений главных компонент. Особенности регрессии на главные компоненты. Использование метода главных компонент в экономических и социологических исследованиях.

Линейная модель факторного анализа. Различие предпосылок компонентного и факторного анализа. Основные проблемы факторного анализа. Факторное отображение и факторная структура. Компоненты дисперсии в факторном анализе. Преобразование корреляционной матрицы в факторном анализе. Получение и использование матрицы нагрузок и матрицы индивидуальных значений. Метод главных факторов. Получение первого главного фактора. Использование методов вращения. Использование факторного анализа в социально-экономических исследованиях.

Тема 4. Методы многомерной классификации. Кластерный анализ. Дискриминантный анализ

Задача классификации объектов исследования. Классификация без обучения. Расстояние между объектами. Меры близости между объектами. Меры близости между кластерами. Классификация признаков на основе матриц коэффициентов статистической связи между ними.

Иерархические кластер-процедуры. Метод K-средних. Классификация больших совокупностей объектов методами параллельных процедур. Классификация в пространстве главных компонент и общих факторов.

Математическое описание метода дискриминантного анализа. Обучающие выборки.

Линейный дискриминантный анализ при известных параметрах многомерного нормального закона распределения. Вероятность ошибочной классификации с помощью дискриминантной функции. Оценка качества дискриминантной функции и информативности отдельных признаков. Пошаговый дискриминантный анализ. Применение дискриминантного анализа в социально-экономических исследованиях

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 2			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ПК-2	1. Предмет и содержание курса "Многомерные статистические методы" 2. Множественный корреляционный анализ и регрессионный анализ
2	Лабораторные работы	ПК-3	2. Множественный корреляционный анализ и регрессионный анализ
3	Письменная работа	ПК-8	3. Методы снижения размерности многомерного пространства. Компонентный анализ. Факторный анализ
4	Письменное домашнее задание	ПК-14	4. Методы многомерной классификации. Кластерный анализ. Дискриминантный анализ
	Экзамен	ПК-14, ПК-2, ПК-3, ПК-8	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Семестр 2					
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1 2
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	4
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 2

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 1, 2

Многомерные выборки. Предварительный анализ многомерных данных.

1. В чем состоят цели многомерного анализа данных?
2. Дайте формальное описание данных, используемых в многомерном статистическом анализе, и опишите представление данных в электронном виде.
3. Определите основные шкалы измерений в многомерных выборках.
4. Как произвести преобразование данных из одной шкалы в другую?
5. Определите понятие диапазон значений признака и способы определения диапазона значений.
6. Какие и как рассчитываются основные характеристики многомерной выборки в предварительном анализе данных?

2. Лабораторные работы

Тема 2
Методы статистического оценивания и сравнения многомерных генеральных совокупностей.
1. Что понимается под статистической гипотезой и какие характерные признаки для нее существуют?
2. Что означает: простая и сложная, одномерная и многомерная статистическая гипотезы?
3. Какого рода ошибки могут допускаться и чем определяется достоверность выводов при проверке статистических гипотез?
4. Определите предпосылки применения критерия .
5. Определите предпосылки применения критерия Фишера.
6. Определите предпосылки применения критерия Стьюдента.
7. Приведите примеры ситуаций в которых целесообразно применении критерия Стьюдента.
8. Приведите примеры ситуаций в которых целесообразно применении критерия .
9. Приведите примеры ситуаций в которых целесообразно применении критерия Фишера.

3. Письменная работа

Тема 3
Многомерное шкалирование.
1. Приведите примеры одномерного и многомерного шкалирования.
2. Перечислите основные виды многомерного шкалирования.
3. Назовите основные предположения, лежащие в основе метода Торгенсона.
4. В каких условиях целесообразно применение не метрических методов шкалирования?
5. Что такое матрица различий профиля?
Тема 6. Факторный анализ.
1. Определите общую модель факторного анализа.
2. Какие компоненты дисперсии рассматриваются в факторном анализе?
3. Что такое факторная структура и факторное отображение?
4. Какие преимущества получают с переходом к анализу общих факторов?

4. Письменное домашнее задание

Тема 4
Кластерный анализ.
1. Назовите метрики расстояния между объектами, описываемыми непрерывными при-знаками.
2. Назовите метрики расстояния между объектами, описываемыми бинарными признака-ми.
3. Назовите метрики расстояния между классами.
4. Что такое функционал качества разбиения?
5. Что такое и как строится дендрограмма?
Дискриминантный анализ.
1. Приведите формальную постановку задачи дисперсионного анализа.
2. Определите понятие дискриминантной функции.
3. Определите понятия обучающей и контрольной выборки.
4. Как оценить точность классификации методом скользящего экзамена?
5. Определите линейную дискриминантную функцию.

Экзамен

Вопросы к экзамену:
1. Предмет и методы многомерного статистического анализа. Роль многомерных методов статистического анализа в социально-экономических исследованиях.
2. Характеристики генеральной совокупности. Многомерная нормально распределённая генеральная совокупность.
3. Характеристики связи между признаками.
4. Точечные оценки параметров многомерной генеральной совокупности.
5. Интервальные оценки параметров многомерной генеральной совокупности. Доверительная область для вектора математических ожиданий.
6. Проверка гипотез о параметрах многомерной генеральной совокупности. Сравнение вектора генеральных средних со стандартом. Сравнение двух генеральных совокупностей.
7. Корреляционный анализ, его назначение, алгоритм и использование в социально-экономических исследованиях.
8. Линейная множественная регрессионная модель. Метод наименьших квадратов оценки параметров регрессионной модели.
9. Метод главных компонент, его назначение, математическая модель. Алгоритм мето-да, получение матрицы весовых коэффициентов.
10. Геометрический смысл метода главных компонент.
11. Факторный анализ, его назначение, линейная модель.
12. Компоненты дисперсии в факторном анализе.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

13. Преобразование корреляционной матрицы, методы расчёта общностей.
14. Вращение факторной структуры. Обобщённые факторы.
15. Сущность задач классификации. Цель методов классификации. Классификации без обучения. Кластерный анализ, основные понятия и назначение.
16. Методы расчёта расстояния между объектами.
17. Методы расчёта расстояния между кластерами.
18. Иерархические кластер-процедуры.
19. Параллельные кластер-процедуры. Функционалы качества.
20. Методы классификации с обучением. Дискриминантный анализ: постановка задачи.
21. Вероятность ошибочной классификации. Классификационное правило для двух классов, обобщённое классификационное правило для трёх и более классов.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 2			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1 2	5 15
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	15
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	4	15
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Официальный сайт Росстат - http://www.gks.ru

Федеральный образовательный портал Экономика. Социология. Менеджмент - http://ecsocman.hse.ru

Электронный учебник пакета STATISTICA - http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Работа на практических и лабораторных занятиях предполагает активное участие в осуждении выдвинутых в рамках тем вопросов. Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.

В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты:

- постановка проблемы;

- варианты решения;

- аргументы в пользу тех или иных вариантов решения.

При подготовке к практическим занятиям Вам может понадобиться материал, изу-чавшийся ранее, поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (учебникам, монографиям, статьям).

В тестовых заданиях в каждом вопросе из представленных вариантов ответа пра-вильный только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный.

Письменная домашняя работы и задания могут быть индивидуальными (по вариантам) и общими.

При подготовке к экзамену необходимо опираться, прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на практических и лабораторных занятиях в течение семестра. В каждом билете на экзамен содержатся два теоретических вопроса и тематическая задача с использованием пакета Statistica.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.04.03 "Прикладная информатика" и магистерской программе "Реинжиниринг бизнес-процессов предприятий, организаций, банков".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.8 Многомерные статистические методы

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.04.03 - Прикладная информатика
Профиль подготовки: Реинжиниринг бизнес-процессов предприятий, организаций, банков
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Основная литература:

1. Чураков, Е.П. Введение в многомерные статистические методы [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 148 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/87598.

2. Симчера, В.М. Методы многомерного анализа статистических данных [Электронный ресурс] : учеб. пособие ? Электрон. дан. ? Москва : Финансы и статистика, 2008. ? 400 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1005.

3. Ниворожкина Л. И. Многомерные статистические методы в экономике: Учебник / Ниворожкина Л. И. Арженовский С. В. ? М.: РИОР: ИНФРА-М, 2017. ? 203 с. ? (Высшее образование). ? Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/615064.

Дополнительная литература:

1. Ниворожкина Л. И. Многомерные статистические методы в экономике [Текст]: учебник для вузов / Л. И. Ниворожкина, С. В. Арженовский. - Москва: Наука-Спектр, 2008. - 223 с. - Гриф УМО. - ISBN 978-5-91131-565-8. 14 экз.

2. Методы и модели эконометрики. Часть 2. Эконометрика пространственных данных: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О.И. Бантикова [и др.]. - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 434 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98112.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.8 Многомерные статистические методы

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 09.04.03 - Прикладная информатика
Профиль подготовки: Реинжиниринг бизнес-процессов предприятий, организаций, банков
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:
Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)
Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010
Браузер Mozilla Firefox
Браузер Google Chrome
Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC
Kaspersky Endpoint Security для Windows

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ