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

Утверждаю

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов

«_____»_____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: 2020

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
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Должен знать:

- математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные методы решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

Должен уметь:

Должен уметь:

- самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

Должен владеть:

Должен владеть:

- способеностью самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

Должен демонстрировать способность и готовность:

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.08 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.04.03 "Прикладная информатика (Реинжиниринг бизнес-процессов предприятий, организаций, банков)" и относится к обязательным дисциплинам.
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. Введение в предмет "Многомерные статистические методы". Этапы статистического анализа. Статистическое исследование зависимостей.	2	1	0	6	8
2.	Тема 2. Тема 2. Исследование множественных линейных связей. Корреляционный анализ количественных переменных. Основные показатели тесноты связи. Коэффициент детерминации. Частные и множественный коэффициенты корреляции.	2	1	0	6	16
3.	Тема 3. Компонентный анализ. Методы снижения размерности многомерного пространства. Основная модель факторного анализа. Компоненты дисперсии в факторном анализе.	2	2	0	8	16
4.	Тема 4. Задачи кластерного анализа. Методы вычисления расстояний или близости между объектами или признаками. Меры близости между кластерами. Построение дендрограмм.	2	2	0	8	16
5.	Тема 5. Обсуждение порядка анализа многомерных выборок. Использование статистического пакета программ Statistica для анализа многомерных выборочных данных экономических явлений и процессов.	2	2	0	8	8
	Итого		8	0	36	64

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в предмет "Многомерные статистические методы". Этапы статистического анализа. Статистическое исследование зависимостей.

Применение многомерных статистических методов в социально-экономических исследованиях.

Многомерное нормальное распределение, как основная модель современных многомерных методов. Особенности анализа количественных и качественных показателей. Многомерные методы статистического оценивания и сравнения. Требования,которым должна удовлетворять многомерная выборка измеренных данных экономических показателей. Оценка ковариационной (корреляционной) матрицы. Оценки частных и множественных коэффициентов корреляции.

Тема 2. Тема 2. Исследование множественных линейных связей. Корреляционный анализ количественных переменных. Основные показатели тесноты связи. Коэффициент детерминации. Частные и множественный коэффициенты корреляции.

Общие понятия о статистических методах обработки порядковых переменных. Особенности представления статистической взаимосвязи между порядковыми переменными. Вычисление ранговых коэффициентов корреляции Спирмена и Кендалла. Представление взаимосвязи порядковых переменных с помощью таблиц сопряженностей.

Тема 3. Компонентный анализ. Методы снижения размерности многомерного пространства. Основная модель факторного анализа. Компоненты дисперсии в факторном анализе.

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. Получение и использование матрицы индивидуальных значений главных компонент.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 4. Задачи кластерного анализа. Методы вычисления расстояний или близости между объектами или признаками. Меры близости между кластерами. Построение дендрограмм.

Предпосылки компонентного и факторного анализа. Основные задачи факторного анализа. Факторное отображение и факторная структура. Задачи кластерного анализа. Методы вычисления расстояний или близости между объектами или признаками. Меры близости между кластерами. Классификация признаков на основе матриц коэффициентов статистической связи между ними. Построение дендрограмм.

Тема 5. Обсуждение порядка анализа многомерных выборок. Использование статистического пакета программ Statistica для анализа многомерных выборочных данных экономических явлений и процессов.

Порядок анализа многомерных выборочных данных экономических явлений и процессов. Решение задач компонентного, факторного и кластерного анализа. Использование статистического пакета программ Statistica: модули Multiple Regression (множественная регрессия), Principal Components & Classification Analysis, Factor Analysis.

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	Устный опрос	ОПК-1	1. Введение в предмет "Многомерные статистические методы". Этапы статистического анализа. Статистическое исследование зависимостей. 2. Тема 2. Исследование множественных линейных связей. Корреляционный анализ количественных переменных. Основные показатели тесноты связи. Коэффициент детерминации. Частные и множественный коэффициенты корреляции. 3. Компонентный анализ. Методы снижения размерности многомерного пространства. Основная модель факторного анализа. Компоненты дисперсии в факторном анализе. 4. Задачи кластерного анализа. Методы вычисления расстояний или близости между объектами или признаками. Меры близости между кластерами. Построение дендрограмм. 5. Обсуждение порядка анализа многомерных выборок. Использование статистического пакета программ Statistica для анализа многомерных выборочных данных экономических явлений и процессов.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Письменное домашнее задание	ОПК-1	1. Введение в предмет "Многомерные статистические методы". Этапы статистического анализа. Статистическое исследование зависимостей. 5. Обсуждение порядка анализа многомерных выборок. Использование статистического пакета программ Statistica для анализа многомерных выборочных данных экономических явлений и процессов.
3	Контрольная работа	ОПК-1	2. Тема 2. Исследование множественных линейных связей. Корреляционный анализ количественных переменных. Основные показатели тесноты связи. Коэффициент детерминации. Частные и множественный коэффициенты корреляции. 3. Компонентный анализ. Методы снижения размерности многомерного пространства. Основная модель факторного анализа. Компоненты дисперсии в факторном анализе. 4. Задачи кластерного анализа. Методы вычисления расстояний или близости между объектами или признаками. Меры близости между кластерами. Построение дендрограмм.
	Экзамен	ОПК-1	

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					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
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.	2

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Контрольная 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
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. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5

Предварительный анализ многомерных данных.

1. В чем состоят цели многомерного анализа данных?
2. Формальное описание данных, используемых в многомерном статистическом анализе.
3. Представление статистических данных в электронном виде.
4. Определите основные шкалы измерений в многомерных выборках.
5. Как произвести преобразование данных из одной шкалы в другую?
6. Определите понятие диапазон значений признака и способы оценки диапазона значений.
7. Какие статистические методы используют в предварительном анализе данных?
8. Основные виды статистических характеристик многомерной выборки.
9. Характеристики вариации статистических данных.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

10. Характеристики корреляционной связи статистических данных.

2. Письменное домашнее задание

Темы 1, 5

Модули Multiple Regression (множественная регрессия)

1. ввести исходные данные многомерной выборки
2. рассчитать выборочные характеристики данных
3. корреляционную матрицу
4. оценить параметры множественной регрессии
5. выполнить дисперсионный анализ для уравнения регрессии

Модуль Principal Components & Classification Analysis

6. ввести значения переменных классификации
7. собственные числа корреляционной матрицы переменных
8. оценить вариацию, объясненную факторами
9. получить коэффициенты факторных нагрузок

Модуль Cluster Analysis

10. выбрать метод автоматической классификации k-средних
11. ввести переменные и объекты классификации
12. получить таблицы со средним по переменным для каждого кластера и расстояниями между кластерами
13. получить описательные статистики (мат. ожидание, стандартное отклонение и дисперсию) для каждого

3. Контрольная работа

Темы 2, 3, 4

1. Модель компонентного анализа многомерного пространства.
2. Математическое обоснование метода главных компонент.
3. Алгоритм метода главных компонент.
4. Собственные векторы и собственные значения корреляционной матрицы
5. Вычисление матрицы весовых коэффициентов.
6. Основные проблемы факторного анализа.
7. Различие предпосылок компонентного и факторного анализа.
8. Факторное отображение и факторная структура.
9. Преобразование корреляционной матрицы в факторном анализе.
10. Определить общую модель факторного анализа.
11. Назовите метрики расстояния между объектами, описываемыми непрерывными признаками.
12. Назовите метрики расстояния между объектами, описываемыми бинарными признаками.
13. Назовите метрики расстояния между классами.
14. Что такое функционал качества разбиения?
15. Меры близости между кластерами.
16. Расстояния измеряемые по принципу "ближайшего соседа" и "дальнего соседа".
17. Расстояния измеряемые по принципу по центрам тяжести групп.
18. Для чего используется дендрограмма?
19. Каков порядок построения дендрограммы?

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Предмет и методы многомерного статистического анализа. Роль многомерных методов статистического анализа

в социально-экономических исследованиях.

2. Метод главных компонент, его назначение,
3. Математическая модель метода главных компонент.
4. Алгоритм метода, получение матрицы весовых коэффициентов.
5. Геометрический смысл метода главных компонент.
6. Факторный анализ, его назначение, линейная модель.
7. Компоненты дисперсии в факторном анализе.
8. Преобразование корреляционной матрицы, методы расчёта общностей.
9. Вращение факторной структуры. Обобщённые факторы.
10. Сущность задач классификации.
11. Цель методов классификации.
12. Классификации без обучения.
13. Кластерный анализ, основные понятия и назначение.
14. Методы расчёта расстояния между объектами.

15. Методы расчёта расстояния между кластерами.
16. Иерархические кластер-процедуры.
17. Параллельные кластер-процедуры. Функционалы качества.
18. Методы классификации с обучением. Дискриминантный анализ: постановка задачи.
19. Вероятность ошибочной классификации. Классификационное правило для двух классов,
20. 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			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	20
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.	2	10
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	20
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 и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

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 библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

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

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

Федеральный образовательный портал Экономика - 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)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционный материал необходимо дополнительно прорабатывать, конспектировать дополнительную и методическую литературу. Нужно детально рассматривать базовые понятия и определения методов многомерной статистики, особенностей применения статистики, обращая особое внимание на их экономический смысл смысл, которые важны при использовании их в последующем для понимания полученных результатов и принятия решений. Лекционные занятия могут проводиться в дистанционной форме на платформе MS "Microsoft Teams" или других платформах. Необходимая информация размещается в личном кабинете студентов.
лабораторные работы	В аудитории, оснащённой компьютерами с соответствующим программным обеспечением, обучающиеся изучают статистические методы и вырабатывают навыки применения при решении экономических задач. Оцениваются знание теоретического материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с прикладными программами в соответствующей предметной области.
самостоя-тельная работа	Лабораторные работы выполняются по индивидуальным вариантам заданий, предусмотрены методические указания к их выполнению. При выполнении лабораторных работ дополнительно можно использовать электронные ресурсы и обучающие курсы, специальную литературу в печатном и электронном виде, а также справочные системы используемого программного продукта Statistica.
устный опрос	Устный опрос проводится на лабораторных занятиях. Обучающиеся отвечают на вопросы преподавателя, выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в их обсуждении, Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность профессионально и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.
письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по самостоятельному изучению 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, полученные при выполнении заданий.
контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

Вид работ	Методические рекомендации
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. Экзаменатор может задавать дополнительные вопросы. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять полученные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

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.

Мультимедийная аудитория.

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.О.08 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: 2020

Основная литература:

1. Чураков Е. П. Введение в многомерные статистические методы : учебное пособие / Е.П. Чураков. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 148 с. - ISBN 978-5-8114-2149-7. - URL: https://e.lanbook.com/book/87598 (дата обращения: 25.08.2020). - Текст : электронный.

2. Лисицин Д. В. Методы построения регрессионных моделей : учебное пособие / Д.В. Лисицин. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. - 76 с. - ISBN 978-5-7782-1621-1. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778216211.html (дата обращения: 06.10.2020). - Текст : электронный.

3. Горяинова Е. Р. Прикладные методы анализа статистических данных : учебное пособие / Е. Р. Горяинова, А. Р. Панков, Е. Н. Платонов. - Москва : ИД Высшей школы экономики, 2012. - 1000 с. - ISBN 978-5-7598-0866-4. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785759808664.html (дата обращения: 25.08.2020). - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Ниворожкина Л. И. Многомерные статистические методы в экономике : учебник / Л.И. Ниворожкина, С.В. Арженовский. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2018. - 203 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-369-01621-3. - URL: https://znanium.com/catalog/product/975772 (дата обращения: 06.10.2020). - Текст : электронный.

2. Ларионова И. А. Статистика : введение в регрессионный анализ : временные ряды : учебное пособие / И. А. Ларионова - Москва : МИСиС, 2016. - 75 с. - ISBN 978-5-87623-936-5. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239365.html (дата обращения: 25.08.2020). - Текст : электронный.

3. Рунова Л. П. Методы бизнес-прогнозирования : учебное пособие / Л. П. Рунова. - Ростов-на-Дону : Изд-во ЮФУ, 2018. - 109 с. - ISBN 978-5-9275-2553-9. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927525539.html (дата обращения: 25.08.2020). - Текст : электронный.

4. Аскеров П. Ф. Общая и прикладная статистика : учебник для студентов высшего профессионального образования / П.Ф. Аскеров, Р.Н. Пахунова, А.В. Пахунов ; под общ. ред. Р.Н. Пахуновой. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 272 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа http://www.znanium.com]. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006669-1. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1008000 (дата обращения: 06.10.2020). - Текст : электронный.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.08 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: 2020

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

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.