

I. ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор



Н. Д. Морозкин

« 5 » 10

20 10 г.



Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации

«Геомаркетинг на основе моделей пространственной статистики»

72 час.

СОГЛАСОВАНО

Директор ИНО  Т.Б.Великжанина

« 5 » 10 2020г

УФА 2020

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

### 1. Цель программы

Цель курса дать систематизированное представление о современных геоинформационных технологиях в маркетинге, познакомить с основными инструментами пространственной статистики и визуализации географически структурированных данных, сформировать навыки применения методов пространственного анализа при принятии бизнес-решений, в конечном итоге развитие компетенций цифровой экономики: глубокое понимание своей области, а также знания и опыт в смежных сферах («Т-образный специалист»)

В результате освоения программы у слушателя должна сформироваться профессиональная компетенция на базовом уровне:

Способность постановки и нахождения путей решения прикладных задач маркетинга с использованием современных инструментов анализа и визуализации географически структурированных данных.

А также программа повышения квалификации способствует дальнейшему развитию компетенций цифровой экономики:

- глубокое понимание своей области, а также знания и опыт в смежных сферах («Т-образный специалист»)

### 2. Планируемые результаты обучения:

#### 2.1. Знание (осведомленность в областях)

- 2.1.1. сущность и особенности географически структурированных данных,
- 2.1.2. источники, методы сбора и подготовки исходных данных,
- 2.1.3. основные современные способы отражения пространственно-структурированной информации;
- 2.1.4. методы формирования пространственных матриц;
- 2.1.5. алгоритмы обработки входной информации, с применением современных инструментальных средств, языки визуального моделирования;
- 2.1.6. методы кластеризации и группировки данных;
- 2.1.7. методы оценки пространственной автокорреляции данных;
- 2.1.8. спецификации, метрики качества и алгоритм построения пространственных моделей;
- 2.1.9. понимать возможности применения инструментов пространственной статистики и визуализации географически-структурированных данных в работе маркетолога.

#### 2.2. Умение (способность к деятельности)

- 2.2.1. обрабатывать географически структурированные данные;

- 2.2.2. определять соседство объектов анализа и формировать пространственную матрицу;
- 2.2.3. проводить анализ географически структурированной информации и визуализировать его результаты в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа;
- 2.2.4. осуществлять оценку пространственной корреляции данных и делать выводы о наличии /отсутствии пространственных зависимостей;
- 2.2.5. проводить кластеризацию с наложением пространственной матрицы;
- 2.2.6. уметь применять инструменты пространственной статистики и визуализации географически-структурированных данных для решения задач аналитического маркетинга.

### 2.3. Навыки (использование конкретных инструментов)

- 2.3.1. владения инструментами визуализации и анализа географически-структурированных данных с применением программы GeoDA;
- 2.3.2. построения пространственных моделей и оценки их качества;
- 2.3.3. проведения кластерного анализа с наложением пространственной матрицы;
- 2.3.4. формулирования задач аналитического маркетинга и определения инструментов позволяющих их решить;
- 2.3.5. применения современных методов и подходов анализа географически-структурированных данных на базовом уровне.

### 3. Категория слушателей (возможно заполнение не всех полей)

- 3.1. Образование: высшее, среднее профессиональное
- 3.2. Квалификация
- 3.3. Наличие опыта профессиональной деятельности: желательно
- 3.4. Предварительное освоение иных дисциплин/курсов /модулей: общая теория статистики

### 4. Учебный план программы «Геомаркетинг на основе моделей пространственной статистики»

№ п/п	Модуль	Всего, час	Виды учебных занятий		
			лекции	практические занятия	самостоятельная работа
0	Входное тестирование	1			1
1	Модуль 1 – Введение в курс	7	2	2	3
2	Модуль 2 – Методы анализа географически структурированной	16	2	4	10

	информации и визуализация ее результатов				
3	Модуль 3 – Методы оценки пространственной корреляции данных	14	2	4	8
4	Модуль 4 – Модели пространственного лага (SAR) и пространственной ошибки (SEM)	12	2	2	8
5	Модуль 5 – Методы кластерного анализа с пространственными ограничениями	14	2	2	8
<b>Итоговая аттестация</b>			<b>Указывается вид (экзамен, зачёт, реферат и т.д.)</b>		
	Итоговое задание	8	Зачет - Кейс-проект		

#### 5. Календарный план-график реализации образовательной программы

(дата начала обучения – дата завершения обучения) в текущем календарном году, указания на периодичность набора групп (не менее 1 группы в месяц)

№ п/п	Наименование учебных модулей	Трудоёмкость (час)	Сроки обучения
0	Входное тестирование	1	1.11.2020
1	Модуль 1 – Введение в курс	7	2.11.2020
2	Модуль 2 – Методы анализа географически структурированной информации и визуализация ее результатов	16	3.11.2020-7.11.2020
3	Модуль 3 – Методы оценки пространственной корреляции данных	14	8.11.2020-10.11.2020
4	Модуль 4 – Модели пространственного лага (SAR) и пространственной ошибки (SEM)	12	11.11.2020-14.11.2020
5	Модуль 5 – Методы кластерного анализа с пространственными ограничениями	14	15.11.2020-17.11.2020
	Итоговое задание	8	18.11.2020-21.11.2020

<b>Всего:</b>	72	1.11.2020- 21.11.2020
---------------	----	--------------------------

**6.Учебно-тематический план программы « Геомаркетинг на основе моделей пространственной статистики »**

№ п/п	Модуль / Тема	Всего, час	Виды учебных занятий			Формы контроля
			лекции	практические занятия	самостоятельная работа	
1	Модуль 1 – Введение в курс	7	2	2	3	Кейс
2	Модуль 2 – Методы анализа географически структурированной информации и визуализация ее результатов	16	2	4	10	
2.1	Визуализация данных: построение диаграмм	6	1	2	3	Кейс
2.2	Визуализация данных: картограммы	5	1	1	3	Кейс
2.3	Визуализация данных: картограмма относительных оценок	5		1	4	Кейс, тест
3	Модуль 3 – Методы оценки пространственной корреляции данных	14	2	4	8	
3.1.	Формирование пространственных матриц	2,5	1	1	0,5	Тест
3.2.	Глобальные, локальные и	11,5	1	3	7,5	Кейс

	многомерные индексы					
4	Модуль 4 – Модели пространственного лага (SAR) и пространственной ошибки (SEM)	12	2	2	8	
4.1.	Пространственные модели на кросссекционных данных	6	1	1	4	Кейс
4.2.	Пространственные модели построенные на упорядоченных во времени данных	6	1	1	4	Кейс
5	Модуль 5 – Методы кластерного анализа с пространственными ограничениями	14	2	2	8	Кейс, тест

## 7. Учебная (рабочая) программа повышения квалификации « название »

### Модуль 1. Введение в курс ( 7 час.)

Основные понятия. Геоданные как рабочий инструмент аналитического маркетинга. Цели и задачи геомаркетинга. Виды и источники данных. Типы данных: текстовые, числовые, порядковые и т.д. Привязка данных и пространственные данные (точка, полигон, координаты). Преобразования из полигонов в точки. Центроиды полигона. Структура территориального охвата используемая в анализе. Расширения файлов в которых может храниться информация о пространственной привязке данных. Программные продукты используемые в анализе геоданных. Программный пакет Geoda: преимущества и возможности. Условия использования и установка GeoDA. Объединение данных.

### Модуль 2 – Методы анализа географически структурированной информации и визуализация ее результатов (16 час.)

#### Тема 2.1. Визуализация данных: построение диаграмм (6 час.)

Классификация графиков по различным признакам: назначению (содержанию), способу построения и характеру графического образа. По содержанию или назначению: графики сравнения, графики различных относительных величин, графики размещения по территории и т.п. По характеру графического образа графики: точечные, линейные,

плоскостные (столбиковые, квадратные, круговые, секторные, фигурные) и объемные. По способу построения: диаграммы, картограммы. Построение в GeoDa гистограммы, боксплот, скаттер плот (диаграмма рассеивания), 3Д скаттерплот, пузырьковой диаграммы и т.д.

Тема 2.2. Визуализация данных: картограммы (5 час.)

Построение в GeoDa квантильной, персентильной карты, карт с географическим отражением стандартного отклонения, группировки на равные интервалы и по наименьшему среднеквадратическому отклонению и т.д. Визуализация статистических данных: средняя, медиана, стандартное отклонение, вариация, корреляция, квартили, асимметрия и др.

Тема 2.3. Визуализация данных: картограмма относительных оценок (5 час.)

Эмпирический байесовский подход и подход пространственного усреднения при сглаживании оценок. Сравнительный анализ методами картографирования. Задачи аналитического маркетинга решаемые рассматриваемыми инструментами.

### Модуль 3 – Методы оценки пространственной корреляции данных (14 час.)

Тема 3.1. Формирование пространственных матриц (2,5 часа)

Пространственная матрица. Виды матриц. Принцип ладьи, слона, метод к-ближайших соседей при построении матрицы. Матрицы обратных расстояний, и походы к ее определению. Изменение масштаба координат для получения обратных весов расстояний. Создание пространственно-взвешенных переменных: с пространственным лагом как среднее или сумму соседей, на основе обратных весов расстояний.

Тема 3.2. Глобальные, локальные и многомерные индексы (11,5 часа)

Сглаживание пространственного изменения. Глобальный индекс Морана: оценка значения и построение графика рассеивания. Пространственная коррелограмма и выбор дистанции. Двумерная пространственная автокорреляция. Последовательная (временная) корреляция. Эмпирическая байесовская стандартизация в качестве средства корректировки статистики пространственного автокорреляционного теста Морана I. Локальный индекс Морана. Локальный индекс Джири. Статистика Геттиса-Орда. Статистики количества соединений (Local Join Count Statistic) для оценки пространственной автокорреляции бинарных переменных. Выявление кластеров и выбросов с помощью одномерной и двумерных расширений локальной статистики Морана. Идентификация многомерных кластеров с помощью локальной статистики Гири. Интерпретация эффектов взаимодействия и оценка их значимости.

### Модуль 4 – Модели пространственного лага (SAR) и пространственной ошибки (SEM) (12 час.)

Тема 4.1. Пространственные модели на кроссекционных данных (6 часов)

Виды регрессионных моделей учитывающих пространственную структуру данных. Модель с пространственным авторегрессионным лагом (SAR). Модель с пространственным взаимодействием в ошибках (SEM). Тесты о наличии пространственной взаимосвязи ошибок классической линейной регрессионной модели. Проблемы неучёта пространственного лага. Методы оценивания. Интерпретация моделей. Сравнение пространственных моделей с моделями без пространственной составляющей. Сравнение пространственных моделей с различной структурой пространственных взаимосвязей. Сравнение пространственных моделей с различным набором объясняющих переменных.

Тема 4.2. Пространственные модели построенные на упорядоченных во времени данных (6 часов)

Пространственные модели на панельных данных: сквозная регрессия с пространственными эффектами. Оценка качества оценок и модели в целом. Оценка индивидуальных эффектов. Интерпретация моделей. Сравнение пространственных моделей с моделями без пространственной составляющей. Сравнение пространственных моделей с различной структурой пространственных взаимосвязей.

Модуль 5 – Методы кластерного анализа с пространственными ограничениями (14 час.)

Кластеризация методом k-средних: принципы, алгоритм и визуализация результатов. Кластеризация с уменьшением размерности. Два варианта оценки: K-медианы и K-медоиды. Иерархическая кластеризация: принципы, функции связи и интерпретация. Дендрограмма. Спектральная кластеризация: принципы и алгоритм. Методы пространственно-ограниченной кластеризации: K-средние с пространственными ограничениями, Иерархическая кластеризация с пространственными ограничениями, Спектральная кластеризация с пространственными ограничениями, Scater, Max-p. Геометрические центроиды как атрибуты. Взвешенная оптимизация. Оценка качества кластеризации.

#### Описание практико-ориентированных заданий и кейсов

	Номер темы/модуля	Наименование практического занятия	Описание
1.1	1	Установка GeoDA. Создание карты центроидов.	Цель практического задания: формирование навыков работы с географически структурированными данными и преобразования полигонов в точки.
1.2.	2.	Кейс-задание 2. Визуализация данных: построение диаграмм	Цели практического задания: визуализация маркетинговой информации и ее статистическая оценка.
1.3	2	Кейс-задание 3. Визуализация данных: картограммы	Цели практического задания: визуализация маркетинговой информации на карте и ее статистическая оценка
1.4	2	Кейс-задание 4. Визуализация данных: картограмма относительных оценок	Цели практического задания: визуализация маркетинговой информации о двух

			показателях имеющих зависимость и ее статистическая оценка.
1.5	3	Кейс-задание 5. Оценка пространственной автокорреляции	Цели практического задания: оценка пространственной автокорреляции и ее визуализация.
1.6.	4	Кейс-задание 6. Пространственные модели	Цели практического задания: построение регрессионных моделей, учитывающих пространственную зависимость данных.
1.7	4	Кейс-задание 7. Пространственные модели на панельных данных: сквозная регрессия с пространственными эффектами	Цели практического задания: построение регрессионных моделей, учитывающих пространственную зависимость упорядоченных во времени данных.
1.8	5	Кейс-задание 8. Пространственно-ограниченная кластеризация	Цели практического задания: выделение территориальных кластеров.

## 8.Оценочные материалы по образовательной программе

### 8.1. Вопросы тестирования по модулям

№ модуля	Вопросы входного тестирования	Вопросы промежуточного тестирования	Вопросы итогового тестирования
0	Концепция маркетинга – это  Проведение маркетинговых		

	<p>исследований направлено на</p> <p>Относительные показатели по своему познавательному значению подразделяются на показатели</p> <p>Термин корреляция в статистике понимают как</p> <p>Медиана это</p> <p>Знак «+» или «-» у коэффициента корреляции указывает на</p> <p>К показателям, характеризующим степень разброса данных, относятся</p> <p>Величина коэффициента детерминации характеризует</p> <p>Укажите требования к факторам, включаемым в модель множественной линейной регрессии</p>		
2		<p>Геоинформационная система – это...</p> <p>По содержанию или назначению выделяют:</p> <p>По характеру графического образа выделяют:</p> <p>По способу построения выделяют:</p> <p>Гистограмма показывает, Боксплот показывает, Диаграмма рассеивания это</p> <p>Преимущество пузырьковой диаграммы</p>	
3		<p>Принцип ладьи заключается в</p>	

		<p>Метод k-ближайших соседей предполагает</p> <p>Матрицы обратных расстояний применяются</p> <p>Для получения обратных весов расстояний.... продолжите.</p> <p>Пространственно-взвешенная переменная представляет собой.</p>	
5		<p>Назовите принципы кластеризация методом k-средних</p> <p>Кластеризация с уменьшением размерности предполагает.</p> <p>Метод K-медианы ...</p> <p>Метод K-медоиды....</p> <p>Иерархическая кластеризация имеет следующую особенность.</p> <p>Дендрограмма - это...</p> <p>Спектральная кластеризация состоит в ..</p> <p>Методы пространственно-ограниченной кластеризации предусматривают</p> <p>Оценка качества кластеризации предполагает расчет....</p>	

## 8.2. описание показателей и критериев оценивания, шкалы оценивания

Минимальным проходным баллом теста считается 60% верных ответов по результатам суммарно 2 попыток

Кейс в 10 баллов: Максимум 10 баллов - выставляется при выполнении всех требований к отчету, подробном описании всех этапов и представлении выводов, увязывающих выполненный кейс с встречающимися в практике задачами.

8-10 баллов выставляется при выполнении всех требований к отчету, подробном описании всех этапов или представлении выводов, увязывающих выполненный кейс с встречающимися в практике задачами

6-7 баллов выставляется при выполнении всех требований к отчету, подробном описании отдельных этапов или кратких выводов.

Минимально допустимый балл 5 баллов -выставляется при выполнении минимального требования к отчету кейса

Кейс в 20 баллов: Максимум 20 баллов - выставляется при выполнении всех требований к отчету, подробном описании всех этапов и представлении выводов, увязывающих выполненный кейс с встречающимися в практике задачами.

16-20 баллов выставляется при выполнении всех требований к отчету, подробном описании всех этапов или представлении выводов, увязывающих выполненный кейс с встречающимися в практике задачами

11-15 баллов выставляется при выполнении всех требований к отчету, подробном описании отдельных этапов или кратких выводов.

Минимально допустимый балл 10 баллов -выставляется при выполнении минимального требования к отчету кейса.

### **8.3. примеры контрольных заданий по модулям или всей образовательной программе (итоговое задание по всей образовательной программе)**

Цели задания: обобщение представлений об использовании пространственно-структурированных данных в аналитическом маркетинге.

Порядок выполнения задания:

1. Определение цели исследования и задач.
2. Обоснование необходимых для анализа показателей и факторов определяющих их изменение.
3. Определение источников получения информации об изменении этих показателей, возможностей для их пространственной привязке и загрузка данных.
4. Статистический анализ одного их показателей и визуализация полученных результатов.
5. Оценка пространственной зависимости исследуемого показателя и факторов оказывающих на него влияние.
6. Построение пространственных моделей.
7. Проведение кластеризации.

Результатом выполнения задания является отчет. К отчету предъявляются следующие требования:

1. Четкое формулирование поставленной цели исследования
2. Формулирование задач, решение которых необходимо для достижения поставленной цели.
3. Описание в виде пунктов, тех действий, которые требуются для решения поставленных задач. Результаты последовательно нумеруются и описываются.
4. В заключении дается обобщенная оценка результатов.

5. Файл отчета может быть представлен в любом формате, но содержать полученные в ходе выполнения задания результаты кластеризации и выводы сделанные на их основе, представляющие интерес для принятия маркетинговых решений. .

### **8.4. тесты и обучающие задачи (кейсы), иные практикоориентированные формы задани**

Кейс-задание 1. Установка GeoDA. Создание карты центроидов.

Цель практического задания: формирование навыков работы с географически структурированными данными и преобразования полигонов в точки.

1. Скачать программу GeoDA для своей операционной системы

<http://geodacenter.github.io/download.html>

2. Установить программу. Важно, чтобы путь установки НЕ содержал русских букв

3. Загрузить предложенный файл:

File>New>Input file>ESRI Shapefile (\*.shp)>task.shp

4. Создать карту центроидов:

Shape Centers> Add centroids to table

Tools>Shape>Points from table

6. На основе карты центроидов построить полигоны Тиссена

7. Добавить атрибутивные данные в таблицу из другого файла data.xls.

Table>Merge

8. Сохранить изменения

Отчет: выслать файл в формате \*.dbf созданный в результате манипуляций и содержащий данные о координатах центроидов и добавленные данные.

Кейс-задание 2. Визуализация данных: построение диаграмм

Цели практического задания: визуализация маркетинговой информации и ее статистическая оценка.

Порядок выполнения заданий:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме (видео-лекциями)

2. Скачать файл с исходными данными

3. Открыть файл, выбрать любой из предложенных показателей и сформулировать цель, которая может быть поставлена при его анализе в рамках геомаркетинга.

4. Провести все действия согласно прилагаемому алгоритму в видео-лекции:

- построить гистограмму, изменить число интервалов, посмотреть результаты на географической карте, сделать выводы по полученным результатам;

- построить Боксплот, посмотреть результаты на географической карте, проанализировать среднюю, медиану, стандартное отклонение и асимметрию данных, сделать выводы по полученным результатам;

- построить диаграмму рассеяния, построить диаграмму рассеивания на стандартизированных данных, посмотреть результаты на географической карте, сравнить две географические выборки, сделать выводы по полученным результатам;

- построить трехмерную диаграмму рассеяния, посмотреть результаты на географической карте, сравнить две географические выборки, сделать выводы по полученным результатам;

- построить диаграмму с параллельными координатами для трех данных в файле, сравнить две географические выборки, сделать выводы по полученным результатам;

- построить пузырьковую диаграмму, посмотреть результаты на географической карте, изменить критерий цветовой группировки, сделать выводы по полученным результатам;

- обобщить данные всех графиков и сравнить результаты выделенных территорий и всей территории.

Результатом выполнения кейс-задания является отчет. К отчету предъявляются следующие требования:

1. Четкое формулирование поставленной цели исследования

2. Формулирование задач, решение которых необходимо для достижения поставленной цели.
3. Описание в виде пунктов, тех действий, которые требуются для решения поставленных задач. Все рисунки последовательно нумеруются и описываются.
4. Файл отчета может быть представлен в любом формате, но содержать полученные в ходе выполнения кейса графики и выводы сделанными на их основе, представляющие интерес для принятия маркетинговых решений.

### Кейс-задание 3. Визуализация данных: картограммы

Цели практического задания: визуализация маркетинговой информации на карте и ее статистическая оценка.

Порядок выполнения заданий:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме (видео-лекциями)
2. Скачать файл с исходными данными
3. Открыть файл, выбрать любой из предложенных показателей и сформулировать цель, которая может быть поставлена при его анализе в рамках геомаркетинга.
4. Провести все действия согласно прилагаемому алгоритму в видео-лекции:
  - разделить рассматриваемые объекты на равные по количеству объектов группы путем построения квантильной карты, изменить число квантилей, выделив одну из сформированных групп посмотреть территориальную локацию объектов группы и их позиции в боксплоте, диаграммах рассеивания и диаграмме с параллельными координатами, сохранить полученное деление в таблицу, сделать выводы по полученным результатам;
  - построить процентильную карту, выделив одну из сформированных групп посмотреть территориальную локацию объектов группы и их позиции в боксплоте, диаграммах рассеивания и диаграмме с параллельными координатами, сделать выводы по полученным результатам;
  - построить боксмап (Box Map), выделив одну из сформированных групп посмотреть территориальную локацию объектов группы и их позиции в боксплоте, изменить критерий разделения, сделать выводы по полученным результатам;
  - построить карту стандартных отклонений, выделив территории значения показателя которых отклоняются от среднего не более чем на одно стандартное отклонение, на два стандартных отклонения и более; выделив одну из сформированных групп посмотреть территориальную локацию объектов группы и их позиции в боксплоте, диаграммах рассеивания и диаграмме с параллельными координатами, сделать выводы по полученным результатам;
  - провести группировку на равные интервалы и визуализировать полученный результат, рассмотреть территориальную локацию объектов группы и их позиции в боксплоте, диаграммах рассеивания и диаграмме с параллельными координатами, сделать выводы по полученным результатам;
  - провести группировку объектов по критерию наименьшей внутригрупповой вариации, выделив одну из сформированных групп посмотреть территориальную локацию объектов группы и их позиции в боксплоте, диаграммах рассеивания и диаграмме с параллельными координатами, сделать выводы по полученным результатам;
  - предложить собственный вариант группировки и построить карту отражающую ее;
  - обобщить результаты.

Результатом выполнения кейс-задания является отчет. К отчету предъявляются следующие требования:

1. Четкое формулирование поставленной цели исследования

2. Формулирование задач, решение которых необходимо для достижения поставленной цели.

3. Описание в виде пунктов, тех действий, которые требуются для решения поставленных задач. Все рисунки последовательно нумеруются и описываются.

4. Файл отчета может быть представлен в любом формате, но содержать полученные в ходе выполнения кейса графики и выводы сделанными на их основе, представляющие интерес для принятия маркетинговых решений.

Кейс-задание 4. Визуализация данных: картограмма относительных оценок

Цели практического задания: визуализация маркетинговой информации и ее статистическая оценка.

Порядок выполнения заданий:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме (видео-лекциями)

2. Скачать файл с исходными данными

3. Открыть файл, выбрать любой из предложенных показателей, кроме численности населения, и сформулировать цель, которая может быть поставлена при его анализе в рамках геомаркетинга.

4. Провести все действия согласно прилагаемому алгоритму в видео-лекции:

- построить боксмап (Box Map), построить Raw Rate Map (Map > Rates-Calculated Map) где в качестве показателя для сравнения выберите численность населения, сравните полученные результаты;

- построить Excess Risk Map, где в качестве показателя для сравнения выберите любой другой показатель кроме численности населения, сделайте выводы о преобладании значений одного показателя при низких значениях другого показателя в географическом разрезе;

- построить сглаженную карту эмпирическим бейсовским методом (Map > Rates-Calculated Map > Empirical Bayes);

- обобщить результаты.

Результатом выполнения кейс-задания является отчет. К отчету предъявляются следующие требования:

1. Четкое формулирование поставленной цели исследования

2. Формулирование задач, решение которых необходимо для достижения поставленной цели.

3. Описание в виде пунктов, тех действий, которые требуются для решения поставленных задач. Все рисунки последовательно нумеруются и описываются.

4. Файл отчета может быть представлен в любом формате, но содержать полученные в ходе выполнения кейса графики и выводы сделанными на их основе, представляющие интерес для принятия маркетинговых решений.

Кейс-задание 5. Оценка пространственной автокорреляции

Цели практического задания: оценка пространственной автокорреляции и ее визуализация.

Содержание кейса

1. Формирование пространственной матрицы

2. Создание пространственно-взвешанных переменных

3. Глобальный индекс Морана

4. Пространственная коррелограмма

5. Двумерная пространственная автокорреляция
6. Локальные индексы пространственной автокорреляции

Порядок выполнения заданий:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме (видео-лекциями)
2. Скачать файл с исходными данными
3. Открыть файл, выбрать любой из предложенных показателей и сформулировать цель, которая может быть поставлена при его анализе в рамках геомаркетинга.
4. Провести все действия согласно прилагаемому алгоритму в видео-лекции:
  - создать переменную отвечающую за привязку территорий: Tools>Weights manager>Create>Add ID variable;
  - создать матрицу смежности по принципу «королевы» учитывая только территории первого порядка, посмотреть распределения соседей на карте и гистограмме;
  - создать матрицу смежности по принципу «ладьи», учитывая только территории второго порядка, посмотреть распределения соседей на карте и гистограмме;
  - создать матрицу смежности по принципу «к-ближайших соседей», посмотреть распределения соседей на карте и гистограмме;
  - создать матрицу обратных расстояний (радиус по вашему усмотрению), посмотреть распределения соседей на карте и гистограмме;
  - создать пространственно-взвешенную переменную на основе матрицы соседства первого порядка;
  - построить пространственную коррелограмму;
  - рассчитать глобальный индекс Морана и построить график рассеивания, запустить функцию Regime regression и проанализировать различия в значениях индекса Морана всей выборки с ее частью, сохранить результаты;
  - рассчитать двумерный индекс Морана и построить график рассеивания;
  - рассчитать локальные индексы Морана, построить карту значений и оценок значимости, дать интерпретацию полученным результатам;
  - рассчитать двумерные локальные индексы Морана, построить карту значений и оценок значимости, дать интерпретацию полученным результатам;
  - для бинарной переменной рассчитать локальные индексы, построить карту значений и оценок значимости, дать интерпретацию полученным результатам;
  - рассчитать индекс Геттиса-Орда, построить карту значений и оценок значимости, дать интерпретацию полученным результатам;
  - рассчитать локальные индексы Джери, построить карту значений и оценок значимости, дать интерпретацию полученным результатам;
  - рассчитать многомерные индексы Джери, построить карту значений и оценок значимости, дать интерпретацию эффектов взаимодействия.

Результатом выполнения кейс-задания является отчет. К отчету предъявляются следующие требования:

1. Четкое формулирование поставленной цели исследования
2. Формулирование задач, решение которых необходимо для достижения поставленной цели.
3. Описание в виде пунктов, тех действий, которые требуются для решения поставленных задач. Все рисунки последовательно нумеруются и описываются.

4. В заключении дается обобщенная характеристика территориальной связанности явления/процесса характеризуемого рассматриваемым показателем.

5. Файл отчета может быть представлен в любом формате, но содержать полученные в ходе выполнения кейса графики и выводы сделанными на их основе, представляющие интерес для принятия маркетинговых решений.

#### Кейс-задание 6. Пространственные модели

Цели практического задания: построение регрессионных моделей, учитывающих пространственную зависимость данных.

Содержание кейса

1. Модель с пространственным авторегрессионным лагом (SAR).

2. Модель с пространственным взаимодействием в ошибках (SEM).

Порядок выполнения заданий:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме (видео-лекциями)

2. Скачать файл с исходными данными

3. Открыть файл, выбрать любой набор из предложенных показателей и сформулировать цель, которая может быть поставлена при построении модели в рамках геомаркетинга.

4. Провести все действия согласно прилагаемому алгоритму в видео-лекции:

- построить простую регрессионную модель, проанализировать полученные тесты, значения коэффициентов и оценки значимости полученных результатов;

- провести диагностику пространственной зависимости выбранной матрицы пространственных весов;

- построить модель с пространственным авторегрессионным лагом (SAR), проанализировать полученные тесты, значения коэффициентов и оценки значимости полученных результатов;

- построить модель с пространственным взаимодействием в ошибках (SEM), проанализировать полученные тесты, значения коэффициентов и оценки значимости полученных результатов;

- сохранить результаты, сравнить полученные модели и сделать выводы о пространственных зависимостях.

Результатом выполнения кейс-задания является отчет. К отчету предъявляются следующие требования:

1. Четкое формулирование поставленной цели исследования

2. Формулирование задач, решение которых необходимо для достижения поставленной цели.

3. Описание в виде пунктов, тех действий, которые требуются для решения поставленных задач. Результаты последовательно нумеруются и описываются.

4. В заключении дается обобщенная характеристика территориальной связанности явления/процесса характеризуемого моделью.

5. Файл отчета может быть представлен в любом формате, но содержать полученные в ходе выполнения кейса результаты моделирования и выводы сделанные на их основе, представляющие интерес для принятия маркетинговых решений.

Кейс-задание 7. Пространственные модели на панельных данных: сквозная регрессия с пространственными эффектами

Цели практического задания: построение регрессионных моделей, учитывающих пространственную зависимость упорядоченных во времени данных.

#### Содержание кейса

1. Упорядочивание данных во времени.
2. Сквозная регрессия (модель пула)
3. Модель с пространственным авторегрессионным лагом (SAR).
2. Модель с пространственным взаимодействием в ошибках (SEM).

#### Порядок выполнения заданий:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме (видео-лекциями)
2. Скачать файл с исходными данными
3. Открыть файл, выбрать любой набор из предложенных показателей и сформулировать цель, которая может быть поставлена при построении модели в рамках геомаркетинга.
4. Провести все действия согласно прилагаемому алгоритму в видео-лекции:
  - с помощью инструмента Time>Time editor упорядочить данные;
  - построить глобальный и локальный индексы Морана, учитывающие временную последовательность данных;
  - построить простую сквозную регрессионную модель (модель пула), проанализировать полученные тесты, значения коэффициентов и оценки значимости полученных результатов;
  - провести диагностику пространственной зависимости выбранной матрицы пространственных весов;
  - построить модель с пространственным авторегрессионным лагом (SAR), проанализировать полученные тесты, значения коэффициентов и оценки значимости полученных результатов;
  - построить модель с пространственным взаимодействием в ошибках (SEM), проанализировать полученные тесты, значения коэффициентов и оценки значимости полученных результатов;
  - сохранить результаты, сравнить полученные модели и сделать выводы о пространственных зависимостях.

Результатом выполнения кейс-задания является отчет. К отчету предъявляются следующие требования:

1. Четкое формулирование поставленной цели исследования
2. Формулирование задач, решение которых необходимо для достижения поставленной цели.
3. Описание в виде пунктов, тех действий, которые требуются для решения поставленных задач. Результаты последовательно нумеруются и описываются.
4. В заключении дается обобщенная характеристика территориальной связанности явления/процесса характеризуемого моделью.
5. Файл отчета может быть представлен в любом формате, но содержать полученные в ходе выполнения кейса результаты моделирования и выводы сделанные на их основе, представляющие интерес для принятия маркетинговых решений.

#### Кейс-задание 8. Пространственно-ограниченная кластеризация

Цели практического задания: выделение территориальных кластеров.

#### Содержание кейса

1. Проведение кластеризации классическими методами.
2. Проведение кластеризации с пространственными ограничениями

#### Порядок выполнения заданий:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме (видео-лекциями)
2. Скачать файл с исходными данными

3. Провести все действия согласно прилагаемому алгоритму в видео-лекции:
- выделить кластеры методом K-средних, проанализировать средние в рамках групп, межгрупповую и внутригрупповые различия, визуализировать полученные результаты на географической карте, интерпретировать полученные результаты;
  - сделать то же самое, но включив функцию пространственного взвешивания, изменяя коэффициент достичь пространственной связанности кластеров, проанализировать полученные оценки межгрупповой и внутригрупповой вариации;
  - выделить кластеры методом иерархической кластеризации, проанализировать средние в рамках групп, межгрупповую и внутригрупповые различия, визуализировать полученные результаты на географической карте, интерпретировать полученные результаты;
  - сделать то же самое, но включив функцию пространственного взвешивания, изменяя коэффициент достичь пространственной связанности кластеров, проанализировать полученные оценки межгрупповой и внутригрупповой вариации;
  - выделить кластеры методом спектральной кластеризации, проанализировать средние в рамках групп, межгрупповую и внутригрупповые различия, визуализировать полученные результаты на географической карте, интерпретировать полученные результаты;
  - сделать то же самое, но включив функцию пространственного взвешивания, изменяя коэффициент достичь пространственной связанности кластеров, проанализировать полученные оценки межгрупповой и внутригрупповой вариации;
  - выделить кластеры методами Scater и Max-r, проанализировать средние в рамках групп, межгрупповую и внутригрупповые различия, визуализировать полученные результаты на географической карте, интерпретировать полученные результаты;
  - сохранить результаты, сравнить полученные группировки и сделать выводы о пространственных зависимостях.

Результатом выполнения кейс-задания является отчет. К отчету предъявляются следующие требования:

1. Четкое формулирование поставленной цели исследования
2. Формулирование задач, решение которых необходимо для достижения поставленной цели.
3. Описание в виде пунктов, тех действий, которые требуются для решения поставленных задач. Результаты последовательно нумеруются и описываются.
4. В заключении дается обобщенная характеристика выделенных групп, с обоснованием метода показывающего наилучшие результаты.
5. Файл отчета может быть представлен в любом формате, но содержать полученные в ходе выполнения кейса результаты кластеризации и выводы сделанные на их основе, представляющие интерес для принятия маркетинговых решений..

#### **8.5. описание процедуры оценивания результатов обучения**

Наименование модуля	Задание	Балл	Критерии оценки
Входное тестирование	ТЕСТ	10	Проходной балл -5
Модуль 1 – Введение в курс	Кейс 1	10	Программа GeoDA д.б. установлена, данные агрегированы (минимально допустимый балл - 6 баллов)
Модуль 2 – Методы анализа географически структурированной	Кейс 2	10	Для минимального балла (5) должны быть выполнены все задания, но могут быть допущены неточности в интерпретации результатов анализа данных

информации и визуализация ее результатов	Кейс 3	10	Для минимального балла (5) должны быть выполнены все задания, но могут быть допущены неточности в интерпретации результатов анализа данных
	Кейс 4	10	Для минимального балла (5) должны быть выполнены все задания, но могут быть допущены неточности в интерпретации результатов анализа данных
	Тест	5	Проходной балл - 3
Модуль 3 – Методы оценки пространственной корреляции данных	Кейс 5	20	Для минимального балла (10) должны быть выполнены все задания, но могут быть допущены неточности в интерпретации результатов моделирования
	Тест	5	Проходной балл - 3
Модуль 4 – Модели пространственного лага (SAR) и пространственной ошибки (SEM)		10	Для минимального балла (5) должны быть выполнены все задания, но могут быть допущены неточности в интерпретации результатов моделирования
	Кейс 6		
	Кейс 7	10	Для минимального балла (5) должны быть выполнены все задания, но могут быть допущены неточности в интерпретации результатов моделирования
Модуль 5 – Методы кластерного анализа с пространственными ограничениями	Кейс 8	20	Для минимального балла (10) должны быть выполнены все задания, но могут быть допущены неточности в интерпретации результатов моделирования
	Тест	5	Проходной балл - 3
Итоговая аттестация (итоговый проект)	Задание на проект	40	Итоговое задание считается выполненным на минимально допустимый балл 20, если есть полностью сформированное задание, но отсутствует интерпретация полученных результатов
Минимальный балл для получения зачета по КПК - 85, максимальный - 165			

## 9. Организационно-педагогические условия реализации программы

### 9.1. Кадровое обеспечение программы

№ п/п	Фамилия, имя, отчество (при наличии)	Место основной работы и должность, ученая степень и ученое звание (при наличии)	Ссылки на веб-страницы с портфолио (при наличии)	Фото в формате jpeg	Отметка о полученном согласии на обработку персональных данных
1	Тимирьянова Венера Маратовна	ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»,		Загружено на платформу	Да

		старший научный сотрудник, кандидат экономических наук, доцент			
2	Лакман Ирина Александровна	ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», заведующая лабораторией исследования социально-экономических проблем регионов, к.т.н., доцент		Загружено на платформу	Да

## 9.2. Учебно-методическое обеспечение и информационное сопровождение

Учебно-методические материалы	
Методы, формы и технологии	Методические разработки, материалы курса, учебная литература
<p>Методы организации учебно-познавательной деятельности: практический;</p> <p>Форма: дистанционная;</p> <p>Технологии:</p> <p>Информационно – коммуникационная технология;</p> <p>Кейс технология</p>	<p>Основная литература</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нафикова, А. Р. Геоинформационные системы и технологии в задачах математического моделирования : учеб. пособие для магистрантов по направлению "01.04.02-Прикл. мат. и информатика" / А. Р. Нафикова ; МОиН РФ ; СФ БашГУ; Отв. ред. С. А. Мустафина; Рец. Э. Н. Мифтахов .— Стерлитамак : Изд-во СФ БашГУ, 2018 .— 115 с. (22 экз. в библиотеке)</li> <li>2. Окунев, И. Ю. Основы пространственного анализа : монография / И. Ю. Окунев. — Москва : Аспект Пресс, 2020. — 255 с. — ISBN 978–5–7567–1062–5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/144123">https://e.lanbook.com/book/144123</a></li> </ol> <p>Дополнительная литература</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Грин, У. Эконометрический анализ : учебник / У. Грин ; пер. с англ. под науч. ред. С.С. Синельникова, М.Ю. Турунцевой ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. — Москва : Дело, 2016. — Книга 1. — 761 с. : табл. — (Академический учебник). — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=563310">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=563310</a></li> <li>4. Пространственный и иерархический аспекты в управлении муниципальными образованиями: монография / К.Е. Гришин; А.Ф.</li> </ol>

	<p>Зимин; Р.И. Маликов [и др.]; под редакцией В.М. Тимирьяновой, К.Н. Юсупова .— Уфа : Аэтерна, 2019 .— Электронная версия печатной публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— &lt;URL:<a href="https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Timirjanova_Jusupov_red_Prostranstv_i_ierarhich_aspekty_mon_2019.pdf">https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Timirjanova_Jusupov_red_Prostranstv_i_ierarhich_aspekty_mon_2019.pdf</a>&gt;.</p> <p>5. Методы и модели эконометрики : учебное пособие / О. И. Бантикова, В. И. Васянина, Ю. А. Жемчужникова, А. Г. Реннер. — Оренбург : ОГУ, [б. г.]. — Часть 2 : Эконометрика пространственных данных — 2015. — 434 с. — ISBN 978-5-7410-1260-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/98112">https://e.lanbook.com/book/98112</a></p> <p>6. Максименко, А.А. Маркетинговые исследования в сфере розничной торговли : учебное пособие / А.А. Максименко, Е.Г. Пичугина ; Костромской государственный университет имени Н. А. Некрасова. — Кострома : Костромской государственный университет (КГУ), 2013. — 140 с. : ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275641">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275641</a></p>

Информационное сопровождение	
Электронные образовательные ресурсы	Электронные информационные ресурсы
<a href="http://sdo.bashedu.ru/course/view.php?id=3087">http://sdo.bashedu.ru/course/view.php?id=3087</a>	Center for Spatial Data Science <a href="http://geodacenter.github.io/download.html">http://geodacenter.github.io/download.html</a>

### 9.3. Материально-технические условия реализации программы

Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекции, практические занятия	<p><b>Аппаратные требования</b></p> <p>Intel Pentium или аналогичный процессор с тактовой частотой 300MHz и выше.</p> <p>SVGA монитор, с разрешением экрана, как минимум, 800x600 точек и глубиной цвета 16 bit (рекомендуемое разрешение экрана — 1024x768).</p>

Звуковая карта, акустическая система или наушники.

Доступ в Интернет со скоростью 56 кбит/с и выше.

### **Программное обеспечение**

Операционная система: Windows 7 или более продвинутая, Macintosh, Linux

Браузер: Internet Explorer 7 или более продвинутый, Mozilla Firefox (скачать бесплатно: <http://www.mozilla.org/download.html>) и т.п.

**Для просмотра электронных версий учебных курсов необходимо наличие установленных программ:**

Microsoft Internet Explorer 7.0 и выше ([Загрузить с сайта www.microsoft.com](http://www.microsoft.com))

Adobe Flash Player версии 7.0 и выше ([Загрузить с сайта http://www.adobe.com/](http://www.adobe.com/))