МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Заочный факультет
Кафедра информатики и геоинформационных технологий

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
13 мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МОДУЛЬ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
«Б1.О.06.03 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Геодезия

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Год набора (приема на обучение): 2022

Срок получения образования: 4 года 8 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 5 з.е.
в академических часах: 180 ак.ч.

Москва, 2022

Разработчики:

Преподаватель кафедры Информатики и геоинформационных технологий Злоников Р. Р.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 972

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Заочный факультет	Председатель Учебно-методической комиссии	Литвиненко М. В.	Рассмотрено	12.12.2021, № 4/2022

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование у обучающихся теоретических знаний о сущности и методах анализа экономических данных, способах оценки эффективности проведённого анализа, а также практических навыков и компетенций, необходимых для самостоятельной разработки и применения аналитических инструментов при решении профессиональных задач в сфере анализа пространственных данных.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование базовых представлений о современных методах анализа данных, их основных этапах, специфике применения и значении для анализа пространственных данных;
- освоение навыков анализа временных рядов;
- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи согласно изученным алгоритмам анализа.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-4 Способен принимать участие в исследованиях в области геодезии и дистанционного зондирования, оценивать и обосновывать их результаты

ОПК-4.1 Демонстрирует знания методов и способов осуществления поиска, систематизации, анализа, обработки и хранения информации из различных источников и баз данных для обоснования результатов исследований

Знать:

ОПК-4.1/Зн4 Методы и способы осуществления поиска, систематизации, анализа, обработки и хранения пространственных данных

Уметь:

ОПК-4.1/Ум4 Осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение пространственных данных

Владеть:

ОПК-4.1/Нв4 Навыками поиска, систематизации, анализа, обработки и хранения пространственных данных

ОПК-4.2 Демонстрирует умение осознанного восприятия информации, осуществляет ее оценку, обосновывает результаты исследований

Знать:

ОПК-4.2/Зн4 Основы исследовательского анализа пространственных данных, методы выявления и устранения аномалий в исходных наблюдениях

Уметь:

ОПК-4.2/Ум4 Производить исследовательский анализ пространственных данных, выявлять и устранять аномалии в исходных наблюдениях

Владеть:

ОПК-4.2/Нв4 Методами исследовательского анализа пространственных данных, выявления и устранения аномалий в исходных наблюдениях

ОПК-4.3 Проводит самостоятельно на профессиональном уровне оценку результатов исследований, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства

Знать:

ОПК-4.3/Зн4 Основы интерпретации результатов анализа, выполненного изученными методами

Уметь:

ОПК-4.3/Ум4 Интерпретировать результаты анализа, выполненного изученными методами

Владеть:

ОПК-4.3/Нв4 Методами интерпретации результатов анализа, выполненного изученными методами

ОПК-4.4 Применяет методы защиты, хранения и подачи информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства

Знать:

ОПК-4.4/Зн4 Современное программное обеспечение для обработки и анализа пространственных данных

Уметь:

ОПК-4.4/Ум4 Работать с современным программным обеспечением для обработки и анализа пространственных данных

Владеть:

ОПК-4.4/Нв4 Навыками работы в современном программном обеспеченим для обработки и анализа пространственных данных

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.06.03 «Математические методы обработки и анализа пространственных данных» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
5-я летняя сессия	180	5	8	8	160	Зачет с оценкой (4)
Всего	180	5	8	8	160	4

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

				а	ы е с

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работ	Планируемые результат обучения, соотнесенны результатами освоения программы
Раздел 1. Введение	**22**	**1**	**1**	**20**	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4
Тема 1.1. Временные ряды и их числовые характеристики	22	1	1	20	
Раздел 2. Основной	**154**	**7**	**7**	**140**	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4
Тема 2.1. Анализ рядов распределения	22	1	1	20	
Тема 2.2. Введение в регрессионный анализ	22	1	1	20	
Тема 2.3. Множественный регрессионный анализ	44	2	2	40	
Тема 2.4. Нелинейные регрессионные модели	44	2	2	40	
Тема 2.5. Модель линейной регрессии с географически взвешенными коэффициентами	22	1	1	20	
Итого	**176**	**8**	**8**	**160**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Временные ряды и их числовые характеристики

Временной ряд и его модели. Числовые характеристики временного ряда. Проверка статистических гипотез о свойствах временного ряда.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 2. Основной

Тема 2.1. Анализ рядов распределения

Понятие и виды рядов распределения. Анализ ранжированного ряда. Проверка на соответствие нормальному закону распределения равноинтервального ряда. Показатели степени неравномерности распределения равночастотного ряда.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.2. Введение в регрессионный анализ

Основные задачи, понятия и этапы проведения регрессионного анализа. Проблемы спецификации модели. Линейная парная регрессия. Классическая модель линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Оценка значимости и доверительные интервалы уравнения регрессии и его параметров.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.3. Множественный регрессионный анализ

Классическая линейная модель множественной регрессии. Оценка значимости классической линейной модели множественной регрессии. Частная регрессия и корреляция.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.4. Нелинейные регрессионные модели

Подходы к оценке нелинейных регрессионных моделей. Тесты на линейный характер регрессионной зависимости. Построение параболической и гиперболической моделей парной регрессии и сравнение их качества и адекватности с линейной моделью. Построение степенной, экспоненциальной и полулогарифмической моделей парной регрессии и оценка их качества и статистической значимости.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.5. Модель линейной регрессии с географически взвешенными коэффициентами

Проблема исследования пространственно варьирующих данных. Оценка коэффициентов модели географически взвешенной рергессии. Методы вычисления весовых коэффициентов. Статистическое исследование модели линейной регрессии с географически взвешенными коэффициентами.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:
- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, 5-я летняя сессия.
Устанавливается следующая шкала оценивания уровней освоения компетенций:
5 «ОТЛИЧНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 4,5 до 5,0;
4 «ХОРОШО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 3,5 до 4,4;
3 «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 2,5 до 3,4;
2 «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля менее 2,5.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение
Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4

Тема 1.1. Временные ряды и их числовые характеристики
Форма контроля/оценочное средство: Тестирование
Вопросы/Задания:
1. Какие из приведенных ниже утверждений о временных рядах являются верными?
A) основной характеристикой временного ряда является его длина
B) под длиной временного ряда обычно понимается период времени, прошедший от первого наблюдения до последнего
C) во временных рядах последовательные наблюдения, как правило, не зависят друг от друга
D) точность характеристик временного ряда зависит от числа наблюдений во временном ряду
2. Модели, в которых временной ряд представлен произведением компонент, в числе которых могут быть трендовая, сезонная, периодическая и случайные составляющие, относятся к классу …
A) аддитивных моделей
B) мультипликативных моделей
C) тригонометрических моделей
D) авторегрессионных моделей
3. Сезонная компонента временного ряда …
A) составная часть временного ряда, оставшаяся после выделения систематических компонент
B) представляет собой устойчивую закономерность, наблюдаемую в течение длительного периода времени
C) связана с наличием факторов, действующих с заранее известной периодичностью

D) является неслучайной функцией, описывающей длительные периоды (более одного года) относительного подъема и спада и состоящей из циклов переменной длительности и амплитуды

4. Коррелограмма – это …

A) последовательность коэффициентов автокорреляции уровней временного ряда

B) график зависимости значений автокорреляционной функции временного ряда от величины лага

C) график тренда временного ряда

D) поле корреляции

5. Как называют стационарный временной ряд, у которого математическое ожидание равно нулю, а ошибки не коррелированы?

A) белый шум

B) розовый шум

C) коричневый шум

D) черный шум

6. Какие две компоненты временного ряда называют тригонометрическими составляющими временного ряда?

A) трендовую и сезонную компоненты

B) трендовую и периодическую компоненты

C) периодическую и случайную компоненты

D) сезонную и периодическую компоненты

7. Аддитивная модель применяется в тех случаях, когда …

A) анализируемый временной ряд имеет приблизительно одинаковую амплитуду колебаний на протяжении всей длины ряда

B) анализируемый временной ряд имеет возрастающую амплитуду колебаний на протяжении всей длины ряда

C) анализируемый временной ряд имеет уменьшающуюся амплитуду колебаний на протяжении всей длины ряда

D) анализируемый временной ряд имеет возрастающую или уменьшающуюся амплитуду колебаний на протяжении всей длины ряда

8. Если в последовательности $\rho(0)$, $\rho(1)$, $\rho(2)$, ... коэффициентов автокорреляции временного ряда наиболее высоким оказался коэффициент $\rho(1)$, то данный ряд …

A) не содержит тренда и циклических колебаний

B) содержит циклические колебания

C) содержит только трендовую составляющую

D) содержит сильный нелинейный тренд, для выявления которого необходим дополнительный анализ

9. Автокорреляционная функция временного ряда – это …

A) последовательность коэффициентов автокорреляции уровней временного ряда

B) последовательность уровней одного и того же временного ряда

C) последовательность уровней разных временных рядов

D) графическое отображение коэффициентов автокорреляции различных порядков

10. Какие из приведенных ниже утверждений являются верными?

A) из стационарности временного ряда в широком смысле следует его стационарность в узком смысле

B) коэффициент автокорреляции вычисляется по аналогии с линейным коэффициентом корреляции

C) по знаку коэффициента автокорреляции можно сделать вывод о возрастающей или убывающей тенденции значений временного ряда

D) анализ автокорреляционной функции позволяет выявить структуру временного ряда, т.е. наличие в нем трендовой, сезонной и периодической составляющих

Раздел 2. Основной

Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4

Тема 2.1. Анализ рядов распределения

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какие из приведенных ниже утверждений о равноинтервальных рядах являются верными?

A) равноинтервальный ряд используется при достаточно однородной совокупности и близости распределения к нормальному

B) схема построения равноинтервального ряда следующая: совокупность, ранжированная по значениям изучаемого признака, делится на фиксированное число групп равной численности или равной частости

C) по равноинтервальному ряду легко определить модальную величину признака

D) распределение признаков, обладающих сильной вариацией, не может изучаться с помощью равноинтервальных рядов

2. Мода – это …

A) минимальное значение признака в совокупности

B) максимальное значение признака в совокупности

C) наиболее часто встречающееся значение признака в совокупности

D) среднее значение признака в совокупности

3. Положительное значение асимметрии свидетельствует о том, что распределение …

A) правостороннее

B) левостороннее

C) островершинное

D) плосковершинное

4. Какие из перечисленных ниже критериев позволяют оценить близость распределения к нормальному?

A) критерий Пирсона

B) критерий Колмогорова-Смирнова

C) критерий Лиллиефорса

D) критерий Шапиро-Уилкса

5. Каким условиям должно удовлетворять применение критерия Пирсона?

A) результаты наблюдений должны быть независимыми

B) объем исследуемой совокупности должен составлять не менее 50-ти наблюдений

C) группы должны объединяться таким образом, чтобы ожидаемая частота была не менее 6

D) эмпирические частоты должны совпадать с теоретическими

6. Медиана – это …

A) наибольшая частота (или значение признака)

B) значение признака, встречающееся чаще всего

C) значение признака, делящее ряд распределения на две равные части

D) среднее значение признака

7. Отрицательное значение эксцесса свидетельствует о том, что распределение …

A) правостороннее

B) левостороннее

C) островершинное

D) плосковершинное

8. В ряду с нормальным распределением примерно равны …

A) мода, медиана и среднее значение ряда

B) только мода и медиана ряда

C) только мода и среднее значение ряда

D) только медиана и среднее значение ряда

9. В каком случае при использовании критерия χ^2 Пирсона расхождение между эмпирическими и теоретическими частотами объясняется случайными колебаниями результатов наблюдений и гипотеза о нормальном законе распределения принимается с вероятностью l-α (α – уровень значимости)?

A) если χ^2(расч) > χ^2(крит)
B) если χ^2(расч) < χ^2(крит)
C) если χ^2(расч) = χ^2(крит)
D) если χ^2(расч) ≠ χ^2(крит)

10. Какие из приведенных ниже утверждений являются верными?

A) кривая распределения является выражением зависимости между вариантами и частотами
B) если увеличивать число наблюдений и одновременно с этим уменьшать величину интервала, то гистограмма распределения в пределе будут приближаться к кривой распределения
C) основой критериев для оценки близости распределения к нормальному является осуществление проверки на близость теоретических частот эмпирическим
D) чем меньше отклонение между эмпирическими и теоретическими частотами, тем хуже теоретическое распределение воспроизводит эмпирическое

Тема 2.2. Введение в регрессионный анализ

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Как ещё называют зависимую переменную в регрессионном анализе?

A) эндогенной
B) факторной
C) выходной
D) объясняемой

2. В какой последовательности осуществляется регрессионный анализ?

A) Оценка параметров модели
B) Принятие решения с помощью модели (принимаемые решения могут относиться к одному из двух видов деятельности: к экономическому анализу или к прогнозированию)
C) Выбор аналитической формы модели (т.е., выбор конкретной математической функции, описывающей зависимость объясняемой переменной от объясняющих переменных)
D) Из множества факторов, влияющих на объясняемую переменную, выбор объясняющих переменных
E) Выбор переменной, объясняемой моделью
F) Верификация модели, цель которой заключается в проверке того, насколько хорошо построенная модель описывает экономические реалии

3. Пусть σ^2(y) – дисперсия фактических значений результативного признака, σ^2(объясн) – дисперсия теоретических значении результативного признака и σ^2(ост) – остаточная дисперсия. Тогда имеет место следующее равенство (правило сложения дисперсий):

A) σ^2(y) = σ^2(объясн) + σ^2(ост)
B) σ^2(объясн) = σ^2(y) + σ^2(ост)
C) σ^2(ост) = σ^2(y) + σ^2(объясн)
A) σ^2(y) + σ^2(объясн) + σ^2(ост) = 0

4. Что характеризует остаточная дисперсия?

A) разброс фактических значений результативного признака относительно их средней арифметической величины
B) разброс теоретических значений результативного признака (т.е., значений, полученных по уравнению регрессии) относительно их средней арифметической величины
C) разброс значений результативного признака (фактических и теоретических) относительно их средней арифметической величины
D) разброс фактических значений результативного признака относительно их теоретических значений

5. Пусть $\sigma^2(y)$ – дисперсия фактических значений результативного признака, σ^2(объясн) – дисперсия теоретических значении результативного признака и σ^2(ост) – остаточная дисперсия. Тогда парный коэффициент детерминации R^2 определяется следующим образом:

A) $R^2 = \sigma^2(ост)/\sigma^2(y)$
B) $R^2 = \sigma^2(объясн)/\sigma^2(y)$
C) $R^2 = \sigma^2(y)/\sigma^2(ост)$
D) $R^2 = \sigma^2(объясн)//\sigma^2(ост)$

6. Решением каких из перечисленных ниже задач занимается прикладной регрессионный анализ?

A) установление факта наличия/отсутствия связи между переменными
B) установление формы зависимости между переменными
C) оценка функции регрессии
D) прогнозирование неизвестных значений зависимой переменной по заданным значениям независимых переменных

7. Какие из приведенных ниже утверждений являются верными?

A) целью регрессионного анализа является оценка функциональной зависимости среднего значения результативного признака от факторных признаков
B) парная регрессия описывает связь между двумя признаками (результативным и факторным), множественная регрессия описывает связь между результативным признаком и двумя и более факторными признаками
C) парная регрессия применяется в том случае, когда из всего круга факторов, влияющих на результат, можно выделить два, оказывающих наиболее сильное воздействие
D) качество модели регрессии связывают с адекватностью модели наблюдаемым (эмпирическим) данным

8. Для определения доли вариации, обусловленной изменением величины изучаемого фактора, используется:

A) коэффициент вариации
B) коэффициент корреляции
C) коэффициент детерминации
D) коэффициент эластичности

9. Метод наименьших квадратов применяется для оценивания …

A) величины коэффициента детерминации
B) величины коэффициента корреляции
C) параметров линейной регрессии
D) средней относительной ошибки аппроксимации

10. Пусть n – объем статистической совокупности, $y_1, \ldots, y_n$ – фактические значения результативного признака, $\hat{y}_1, \ldots, \hat{y}_n$ – теоретические (расчетные) значения результативного признака (получаемые путем подстановки фактических значений в полученное уравнение регрессии). Тогда средняя относительная ошибка аппроксимации для модели регрессии рассчитывается следующим образом:

A) $\bar{A} = \Sigma_i|y_i - \hat{y}_i| \cdot 100\%$
B) $\bar{A} = 1/n\ \Sigma_i|y_i - \hat{y}_i| \cdot 100\%$
C) $\bar{A} = \Sigma_i|(y_i - \hat{y}_i)/y_i| \cdot 100\%$
D) $\bar{A} = 1/n\ \Sigma_i|(y_i - \hat{y}_i)/y_i| \cdot 100\%$

A) $\bar{A} = \sum_{i=1}^{n} |y_i - \hat{y}_i| \cdot 100\%$

B) $\bar{A} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} |y_i - \hat{y}_i| \cdot 100\%$

C) $\bar{A} = \sum_{i=1}^{n} \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right| \cdot 100\%$

D) $\bar{A} = \frac{1}{n} \cdot \sum^{n} \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{} \right| \cdot 100\%$

D) $A = \frac{}{n} \cdot \sum_{i=1} \left| \frac{}{y_i} \right| \cdot 100\%$

Тема 2.3. Множественный регрессионный анализ

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какие из перечисленных ниже требований предъявляются к факторам, включаемым в модель множественной регрессии?

A) факторы должны иметь высокую вариабильность (достаточно большой разброс значений)
B) факторы должны быть количественно измеримы
C) факторы не должны сильно коррелировать между собой, а тем более находиться в точной функциональной связи
D) распределение факторов не должно подчиняться нормальному закону

2. Какие из приведенных ниже утверждений о множественном коэффициенте корреляции являются верными?

A) множественный коэффициент корреляции может быть найден как корень квадратный из коэффициента детерминации
B) чем ближе множественный коэффициент корреляции к нулю, тем теснее связь между результатом и всеми факторами
C) если множественный коэффициент корреляции близок к единице, то уравнение регрессии плохо описывает фактические данные, а факторы оказывают слабое влияние на результат
D) множественный коэффициент корреляции, так же как и парный линейный коэффициент корреляции, может быть использован для интерпретации направления связи

3. Для модели множественной линейной регрессии вида $\hat{y} = a+b_1x_1+b_2x_2+\ldots+ b_jx_j+b_kx_k$ средний коэффициент эластичности по фактору x_j рассчитывается следующим образом:

A) $Э[x_j] = \bar{y}_{ji} - b_j\bar{x}_j$
B) $Э[x_j] = \bar{y}_j + b_j\bar{x}_j$
C) $Э[x_j] = b_j\bar{x}_j/\bar{y}_j$
D) $Э[x_j] = b_j\bar{x}_j\bar{y}_j$

4. Что из перечисленного ниже может служить причиной возникновения мультиколлинеарности между факторными признаками?

A) факторные признаки характеризуют одну и ту же сторону явления или процесса (например, показатели объема произведенной продукции и среднегодовой стоимости основных фондов, которые оба характеризуют размер предприятия)
B) в качестве факторов используются признаки, суммарное значение которых представляет собой постоянную величину (например, коэффициент годности и износа)
C) в модель включены факторные признаки, которые по экономическому содержанию дублируют друг друга (например, прибыль и рентабельность продукции)
D) в модель включены факторные признаки, которые являются элементами друг друга (например, затраты на производство продукции и себестоимость продукции)

5. Какие из приведенных ниже утверждений о гетероскедастичности являются верными?

A) гетероскедастичность – это постоянство дисперсии остатков регрессионной модели для различных наблюдений
B) гетероскедастичность становится проблемой, когда значения переменных в уравнении регрессии значительно различаются в разных наблюдениях
C) одной из причин возникновения гетероскедастичности является неверная спецификация модели
D) проблема гетероскедастичности часто встречается при работе с пространственными данными и довольно редко – при использовании временных рядов

6. Пусть Δr_{uv} — определитель полной матрицы парных линейных коэффициентов корреляции (т.е. включающей парные линейные коэффициенты корреляции факторов с результатом и между собой) и Δr_{uu} — определитель матрицы парных линейных коэффициентов корреляции факторов между собой. Тогда множественный коэффициент корреляции для линейной регрессии можно определить следующим образом:

A) $R_{vu_1u_2\ldots u_k} = (\Delta r_{uv} / \Delta r_{uu})^{0.5}$

B) $R_{vu_1u_2\ldots u_k} = (\Delta r_{uu} / \Delta r_{uv})^{0.5}$

C) $R_{vu_1u_2\ldots u_k} = (1 - \Delta r_{uv} / \Delta r_{uu})^{0.5}$

D) $R_{vu_1u_2\ldots u_k} = (1 - \Delta r_{uu} / \Delta r_{uv})^{0.5}$

A) $R_{yx_1x_2\ldots x_k} = \sqrt{\frac{\Delta r_{yx}}{\Delta r_{xx}}}$

B) $R_{yx_1x_2\ldots x_k} = \sqrt{\frac{\Delta r_{xx}}{\Delta r_{yx}}}$

C) $R_{yx_1x_2\ldots x_k} = \sqrt{1-\frac{\Delta r_{yx}}{\Delta r_{xx}}}$

D) $R_{yx_1x_2\ldots x_k} = \sqrt{1-\frac{\Delta r_{xx}}{\Delta r_{yx}}}$ |

где Δr_{yx} — определитель полной матрицы парных линейных коэффициентов корреляции (т.е. включающей парные линейные коэффициенты корреляции факторов с результатом и между собой) и Δr_{xx} — определитель матрицы парных линейных коэффициентов корреляции факторов между собой

7. Какие из приведенных ниже утверждений о коэффициентах частной корреляции являются верными?

A) коэффициенты частной корреляции характеризуют тесноту связи между результатом и соответствующим фактором при неизменном уровне других факторов, использованных в уравнений регрессии

B) с помощью коэффициентов частной корреляции может быть проведено ранжирование факторов, участвующих во множественной линейной регрессии

C) порядок коэффициента частной корреляции определяется количеством факторов, влияние которых исключается

D) коэффициенты частной корреляции первого порядка – коэффициенты парной корреляции

8. Что показывает средний коэффициент эластичности по фактору x_j?

A) на сколько процентов в среднем изменится результат при изменении фактора x_j на 1%, если значения других факторов зафиксированы на их среднем уровне

B) во сколько раз изменится в среднем результат при изменении фактора x_j в два раза, если значения других факторов зафиксированы на их среднем уровне

C) предельно допустимое изменение фактора x_j, если значения других факторов зафиксированы на их среднем уровне

D) предельно возможное значение результата при изменении фактора x_j, если значения других факторов зафиксированы на их среднем уровне

9. Какие из приведенных ниже утверждений являются верными?

A) мультиколлинеарность – связь между несколькими факторами, включенными в модель

B) мультиколлинеарность в эконометрических моделях необходимо устранять, поскольку она их искажает

C) наличие мультиколлинеарности можно подтвердить, найдя определитель матрицы парных коэффициентов корреляции

D) если связь между факторами полностью отсутствует, то определитель матрицы парных коэффициентов корреляции равен нулю

10. Какие из приведенных ниже тестов могут быть использованы для выявления гетероскедастичности?

A) тест ранговой корреляции Спирмена
B) тест Дарбина-Уотсона
C) тест Глейзера
D) тест Уайта

Тема 2.4. Нелинейные регрессионные модели

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какие из приведенных ниже нелинейных регрессионных моделей можно отнести к моделям, нелинейным относительно факторной переменной x, но линейным по параметрам a и b?

A) $\hat{y} = a + b \ln x$
B) $\hat{y} = ab^x$
C) $\hat{y} = a + b/x$
D) $\hat{y} = 1/(a + bx)$

2. Какая из приведенных ниже нелинейных регрессионных моделей применяется в тех случаях, когда увеличение объясняющей переменной x асимптотически (бесконечно) приближает результативную переменную y к некоторому пределу?

A) $\hat{y} = a + bx + cx^2$
B) $\hat{y} = ab^x$
C) $\hat{y} = ae^{bx}$
D) $\hat{y} = a + b/x$

3. По формуле $\bar{Э} = -b/(a\bar{x} + b)$ (где a, b – параметры регрессии, $\bar{x}$ – среднее арифметическое значение признака x) рассчитывается средний коэффициент элластичности …

A) для гиперболической модели парной регрессии вида $\hat{y} = a + b/x$
B) для экспоненциальной модели парной регрессии вида $\hat{y} = ae^{bx}$
C) для степенной модели парной регрессии вида $\hat{y} = ax^b$
D) для полулогарифмической модели парной регрессии вида $\hat{y} = a + b \ln x$

4. При приведении экспоненциальной модели парной регрессии $\hat{y} = ae^{bx}\varepsilon$ к линейному виду обе части уравнения регрессии логарифмируют и далее производят следующие замены:

A) $Y = \ln x$, $A = \ln a$, $E = \ln\varepsilon$
B) $Y = \ln y$, $A = \ln a$, $E = \ln\varepsilon$
C) $Y = \ln y$, $X = \ln x$, $E = \ln\varepsilon$
D) $Y = \ln y$, $X = \ln x$, $A = \ln a$

5. Какие из приведенных ниже утверждений о степенной регрессионной модели $y = ax^b\varepsilon$ с мультипликативной ошибкой ε являются верными?

A) модель $y = ax^b\varepsilon$ не может быть подвергнута линеаризации
B) для оценки параметров a и b модели $y = ax^b\varepsilon$ может быть использован метод наименьших квадратов
C) если при оценке значимости модели $y = ax^b\varepsilon$ расчетное значение F-критерия Фишера оказывается меньшим критического значения критерия Фишера, то модель признается статистически значимой
D) средний коэффициент эластичности для модели $y = ax^b\varepsilon$ является постоянной величиной и не зависит от средних значений x и y

6. Как еще называют полулогарифмическую модель парной регрессии?

A) полиномиальной
B) показательной
C) линейно-логарифмической
D) логлинейной

7. Какие из приведенных ниже нелинейных регрессионных моделей можно отнести к моделям, нелинейным по параметрам a и/или b?

A) $\hat{y} = ae^{bx}$
B) $\hat{y} = ab^{x}$
C) $\hat{y} = ax^{b}$
D) $\hat{y} = a + b \ln x$

8. В каких из приведенных ниже нелинейных регрессионных моделях ε – аддитивная ошибка модели?

A) $y = ax^{b}\varepsilon$
B) $y = a + b/x + \varepsilon$
C) $y = ae^{bx}\varepsilon$
D) $y = a + bx + cx^2 + \varepsilon$

9. Для какой из приведенных ниже регрессионных моделей средний коэффициент эластичности равен параметру b?

A) $\hat{y} = ax^{b}$
B) $\hat{y} = ae^{bx}$
C) $\hat{y} = a + b \ln x$
D) $\hat{y} = a + bx + cx^2$

10. С помощью логарифмирования обеих частей уравнения регрессии и замен $Y = \ln y$, $A = \ln a$, $B = \ln b$, $E = \ln\varepsilon$ к линейному виду $Y = A + Bx + \varepsilon$ может быть приведена нелинейная модель парной регрессии вида …

A) $y = ax^{b}\varepsilon$
B) $y = ae^{bx}\varepsilon$
C) $y = ab^{x}\varepsilon$
D) $y = a + b \ln x + \varepsilon$

Тема 2.5. Модель линейной регрессии с географически взвешенными коэффициентами

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какие из приведенных ниже утверждений о географически взвешенной регрессии являются верными?

A) метод географически взвешенной регрессии используется для моделирования взаимосвязи между социально-экономическими показателями, учитывающими, в том числе, пространственную структуру исследуемых объектов
B) в модели географически взвешенной регрессии степень близости объектов учитывается с помощью весов
C) оценка коэффициентов модели географически взвешенной регрессии проводится с помощью взвешенного метода наименьших квадратов
D) оценки коэффициентов модели географически взвешенной регрессии не зависят от способа расчета весов

2. Коэффициенты модели географически взвешенной регрессии являются функциями …

A) координат
B) времени
C) координат и времени
D) координат либо времени

3. Классическую линейную модель множественной регрессии можно рассматривать как частный случай модели географически взвешенной регрессии, когда все веса …

A) равны нулю
B) равны единице
C) отличны от нуля
D) отличны от единицы

4. Какие из перечисленных ниже методов могут быть использованы для вычисления весовых коэффициентов в модели географически взвешенной регрессии?

A) метод административно-территориального деления
B) метод движущегося фиксированного окна
C) метод фиксированного ядра
D) метод адаптивных ядер

5. При проверке гипотезы о незначимости модели географически взвешенной регрессии выдвигается следующая нулевая гипотеза:

A) хотя бы одна из объясняющих переменных влияет на результативный признак
B) ни одна из объясняющих переменных не оказывает влияния на результативный признак
C) коэффициенты географически взвешенной регрессии совпадают с коэффициентами классической регрессионной модели
D) хотя бы один из параметров географически взвешенной регрессии не совпадает с коэффициентами классической модели регрессии

6. Коэффициенты модели географически взвешенной регрессии характеризуют:

A) временную вариацию
B) географическое изменение объектов
C) пространственно-временную вариацию
D) варианты A), B) и C) не верны

7. Пусть X – матрица наблюденных значений объясняющих переменных, y – вектор значений результативного признака, B – матрица оцениваемых коэффициентов, e – вектор, элементами которого являются единицы, ε – вектор регрессионных остатков. Тогда модель географически взвешенной регрессии можно представить виде:

A) $y = (B \oplus X) \cdot e + \varepsilon$
B) $y = (B \otimes X) \cdot e + \varepsilon$
C) $y = (B \oplus X) \cdot e \oplus \varepsilon$
D) $y = (B \otimes X) \cdot e \otimes \varepsilon$

8. Какие из приведенных ниже утверждений о ядрах, применяемых в методах вычисления весовых коэффициентах, являются верными?

A) наиболее часто на практике используют ядра Гаусса
B) ядро Гаусса обеспечивает непрерывное изменение веса в пределах полосы пропускания и ноль за ее границей
C) фиксированные ядра лучше использовать для исследования статистических данных с равномерным расположением объектов
D) выбирая фиксированные ядра, можно столкнуться с проблемой недостатка данных, которая приводит к получению незначимых оценок коэффициентов

9. В методе движущегося фиксированного окна, применяемого для вычисления весовых коэффициентов, …

A) вес w_{ij} принимают равным нулю, если расстояние между объектами i и j совпадает с шириной окна, и равным единице в противном случае
B) вес w_{ij} принимают равным единице, если расстояние между объектами i и j совпадает с шириной окна, и равным нулю в противном случае
C) вес w_{ij} принимают равным нулю, если расстояние между объектами i и j не превосходит ширины окна, и равным единице в противном случае
D) вес w_{ij} принимают равным единице, если расстояние между объектами i и j не превосходит ширины окна, и равным нулю в противном случае

10. Если коэффициенты географически взвешенной регрессии совпадают с коэффициентами классической регрессионной модели, то это означает, что …

A) ни одна из объясняющих переменных не оказывает влияния на результативный признак
B) нет разницы между географически взвешенной регрессией и классической моделью регрессии
C) классическую. регрессионную модель не целесообразно использовать для моделирования

пространственной структуры данных
D) модель географически взвешенной регрессии целесообразнее использовать для моделирования пространственной структуры данных

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5-я летняя сессия, Зачет с оценкой
Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4
Вопросы/Задания:

1. Определение временного ряда. Составляющие временного ряда. Классификация моделей временных рядов. Основы статистического анализа временных рядов.

2. Математическое ожидание и дисперсия. Стационарность временного ряда. Коэффициент автокорреляции. Свойства коэффициента автокорреляции. Автокорреляционная функция временного ряда.

3. Проверка гипотезы о наличии аномальных наблюдений. Метод Ирвина.

4. Проверка гипотез о наличии неслучайной составляющей временного ряда. Критерий Стьюдента.

5. Проверка гипотез о наличии неслучайной составляющей временного ряда. Критерий серий.

6. Проверка гипотезы о стационарности временного ряда.

7. Определение рядов распределения. Классификация рядов распределения. Цель анализа рядов распределений. Ранжированный ряд. Статистические характеристики ряда.

8. Критерии соответствия нормальному закону. Проверка на соответствие нормальному закону распределения равноинтервального ряда. Критерий Пирсона.

9. Регрессионный анализ. Корреляция параметров. Задачи регрессионного анализа. Основные этапы регрессионного анализа.

10. Спецификация модели. Множественная регрессия.

11. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов.

12. Оценка качества модели. Дисперсионный анализ. Оценка значимости параметров модели.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Ивченко Ю. С. Эконометрика в MS EXCEL: лабораторный практикум / Ю. С. Ивченко. - Эконометрика в MS EXCEL - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 94 с. - 978-5-4486-0109-5. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/70785.html - Режим доступа: по подписке

2. Воскобойников Ю. Е. Эконометрика в Excel. Часть 2: учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников; под редакцией Г. К. Найденова. - Эконометрика в Excel. Часть 2 - Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2008. - 153 с. - 978-5-7795-0366-2. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/68824.html - Режим доступа: по подписке

3. Методы и модели эконометрики. Часть 2. Эконометрика пространственных данных: учебное пособие / О. И. Бантикова, В. И. Васянина, Ю. А. Жемчужникова [и др.]; под редакцией А. Г. Реннер. - Методы и модели эконометрики. Часть 2. Эконометрика пространственных данных - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 435 с. - 978-5-7410-1260-4. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/52325.html - Режим доступа: по подписке

4. Эконометрика для бакалавров: учебник / В. Н. Афанасьев, Т. В. Леушина, Т. В. Лебедева, А. П. Цыпин; под редакцией В. Н. Афанасьев. - Эконометрика для бакалавров - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 434 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/33668.html - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Еремеева Н. С. Эконометрика: лабораторный практикум в excel. учебное пособие / Н. С. Еремеева, Т. В. Лебедева. - Эконометрика - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 159 с. - 978-5-7410-1509-4. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/61426.html - Режим доступа: по подписке

2. Мотина В. Г. Эконометрика. Множественная линейная регрессия. Однофакторная нелинейная регрессия. Временные ряды. Ч. 2: учебно-методическое пособие по направлениям подготовки «экономика», «бизнес-информатика» для бакалавров очной и заочной форм обучения в 2-х частях / В. Г. Мотина. - Эконометрика. Множественная линейная регрессия. Однофакторная нелинейная регрессия. Временные ряды. Ч. 2 - Симферополь: Университет экономики и управления, 2020. - 68 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/101405.html - Режим доступа: по подписке

3. Мотина В. Г. Эконометрика. Построение и анализ модели линейной регрессии. Ч. 1: учебно-методическое пособие в 2-х частях / В. Г. Мотина. - Эконометрика. Построение и анализ модели линейной регрессии. Ч. 1 - Симферополь: Университет экономики и управления, 2020. - 92 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/101406.html - Режим доступа: по подписке

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. https://qgis.org/ - Геоинформационная система QGIS

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Microsoft Office;

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)
Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Компьютерный класс
Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 12 шт.
Интерактивная доска - 1 шт.
Проектор - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся учебной дисциплины «Анализ данных» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Самостоятельная работа студентов (СРС) позволяет предметно выработать аналитические навыки, обеспечить понимание теории и практики, более осознанно относиться к уровню своей профессиональной подготовки. СРС способствует развитию их мыслительной деятельности, обеспечивает усвоение определенного учебного материала и предоставляет необходимую подготовку для решения конкретных практических задач, входящих в их будущие профессиональные обязанности. СРС направлена на обеспечение индивидуализации при изучении курса, на развитие способностей и возможностей, на персонификацию контроля за качеством обучения.

При подготовке к практическим занятиям, руководствуясь планом и списком рекомендуемой литературы, необходимо изучить тему так, чтобы по каждому из предложенных вопросов студент мог дать развернутый, обстоятельный ответ.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает следующие виды работы:
- работа над конспектом лекции;
- подготовка к практическому занятию;
- самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов.
- подготовка к зачету и экзамену.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Ее может представить преподаватель на вводной лекции или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета.

Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, а также на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития,

индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.