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
16 февраля 2024 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) 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): 2024

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

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

Москва, 2024

**Разработчики:**

Преподаватель кафедры Информатики и геоинформационных технологий Злоников Р. Р.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен 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 | 15.02.2024, № 1 |

## 1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций

| Планируемые результаты освоения программы | Уровень овладения | Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения) |
|---|---|---|
| ОПК-4 Способен принимать участие в исследованиях в области геодезии и дистанционного зондирования, оценивать и обосновывать их результаты | Повышенный | ИДК 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<br><br>Знать:<br>ОПК-4.1/Зн4 Методы и способы осуществления поиска, систематизации, анализа, обработки и хранения пространственных данных<br>Уметь:<br>ОПК-4.1/Ум4 Осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение пространственных данных<br>Владеть:<br>ОПК-4.1/Нв4 Навыками поиска, систематизации, анализа, обработки и хранения пространственных данных<br><br>ИДК ОПК-4.2 Демонстрирует умение осознанного восприятия информации, осуществляет ее оценку, обосновывает результаты исследований<br><br>Знать:<br>ОПК-4.2/Зн4 Основы исследовательского анализа пространственных данных, методы выявления и устранения аномалий в исходных наблюдениях<br>Уметь:<br>ОПК-4.2/Ум4 Производить исследовательский анализ пространственных данных, выявлять и устранять аномалии в исходных наблюдениях<br>Владеть:<br>ОПК-4.2/Нв4 Методами исследовательского анализа пространственных данных, выявления и устранения аномалий в исходных наблюдениях |

| | | |
|---|---|---|
| | | ИДК ОПК-4.3 Проводит самостоятельно на профессиональном уровне оценку результатов исследований, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства<br><br>Знать:<br>ОПК-4.3/Зн4 Основы интерпретации результатов анализа, выполненного изученными методами<br>Уметь:<br>ОПК-4.3/Ум4 Интерпретировать результаты анализа, выполненного изученными методами<br>Владеть:<br>ОПК-4.3/Нв4 Методами интерпретации результатов анализа, выполненного изученными методами<br><br>ИДК ОПК-4.4 Применяет методы защиты, хранения и подачи информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства<br><br>Знать:<br>ОПК-4.4/Зн4 Современное программное обеспечение для обработки и анализа пространственных данных<br>Уметь:<br>ОПК-4.4/Ум4 Работать с современным программным обеспечением для обработки и анализа пространственных данных<br>Владеть:<br>ОПК-4.4/Нв4 Навыками работы в современном программном обеспеченим для обработки и анализа пространственных данных |
| | Базовый | ИДК 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<br><br>Знать:<br>ОПК-4.1/Зн4 Методы и способы осуществления поиска, систематизации, анализа, обработки и хранения пространственных данных<br>Уметь:<br>ОПК-4.1/Ум4 Осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение пространственных данных |

| | | |
|---|---|---|
| | | ИДК ОПК-4.2 Демонстрирует умение осознанного восприятия информации, осуществляет ее оценку, обосновывает результаты исследований<br><br>Знать:<br>ОПК-4.2/Зн4 Основы исследовательского анализа пространственных данных, методы выявления и устранения аномалий в исходных наблюдениях<br>Уметь:<br>ОПК-4.2/Ум4 Производить исследовательский анализ пространственных данных, выявлять и устранять аномалии в исходных наблюдениях<br><br>ИДК ОПК-4.3 Проводит самостоятельно на профессиональном уровне оценку результатов исследований, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства<br><br>Знать:<br>ОПК-4.3/Зн4 Основы интерпретации результатов анализа, выполненного изученными методами<br>Уметь:<br>ОПК-4.3/Ум4 Интерпретировать результаты анализа, выполненного изученными методами<br><br>ИДК ОПК-4.4 Применяет методы защиты, хранения и подачи информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства<br><br>Знать:<br>ОПК-4.4/Зн4 Современное программное обеспечение для обработки и анализа пространственных данных<br>Уметь:<br>ОПК-4.4/Ум4 Работать с современным программным обеспечением для обработки и анализа пространственных данных |
| | Пороговый | ИДК 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<br><br>Знать:<br>ОПК-4.1/Зн4 Методы и способы осуществления поиска, систематизации, анализа, обработки и хранения пространственных данных |

| | | |
|---|---|---|
| | | ИДК ОПК-4.2 Демонстрирует умение осознанного восприятия информации, осуществляет ее оценку, обосновывает результаты исследований<br><br>Знать:<br>ОПК-4.2/Зн4 Основы исследовательского анализа пространственных данных, методы выявления и устранения аномалий в исходных наблюдениях<br><br>ИДК ОПК-4.3 Проводит самостоятельно на профессиональном уровне оценку результатов исследований, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства<br><br>Знать:<br>ОПК-4.3/Зн4 Основы интерпретации результатов анализа, выполненного изученными методами<br><br>ИДК ОПК-4.4 Применяет методы защиты, хранения и подачи информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства<br><br>Знать:<br>ОПК-4.4/Зн4 Современное программное обеспечение для обработки и анализа пространственных данных |

## 3. Шкала оценивания

| Оценка | Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ) |
|---|---|
| Отлично | 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<br>ОПК-4.1/Зн4 Методы и способы осуществления поиска, систематизации, анализа, обработки и хранения пространственных данных<br>ОПК-4.1/Ум4 Осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение пространственных данных<br>ОПК-4.1/Нв4 Навыками поиска, систематизации, анализа, обработки и хранения пространственных данных<br>ОПК-4.2 Демонстрирует умение осознанного восприятия информации, осуществляет ее оценку, обосновывает результаты исследований<br>ОПК-4.2/Зн4 Основы исследовательского анализа пространственных данных, методы выявления и устранения аномалий в исходных наблюдениях<br>ОПК-4.2/Ум4 Производить исследовательский анализ пространственных данных, выявлять и устранять аномалии в исходных наблюдениях<br>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<br>ОПК-4.3/Зн4 Основы интерпретации результатов анализа, выполненного изученными методами<br>ОПК-4.3/Ум4 Интерпретировать результаты анализа, выполненного изученными методами<br>ОПК-4.3/Нв4 Методами интерпретации результатов анализа, выполненного изученными методами<br>ОПК-4.4 Применяет методы защиты, хранения и подачи информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства<br>ОПК-4.4/Зн4 Современное программное обеспечение для обработки и анализа пространственных данных<br>ОПК-4.4/Ум4 Работать с современным программным обеспечением для обработки и анализа пространственных данных<br>ОПК-4.4/Нв4 Навыками работы в современном программном обеспеченим для обработки и анализа пространственных данных |
| Хорошо | 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<br>ОПК-4.1/Зн4 Методы и способы осуществления поиска, систематизации, анализа, обработки и хранения пространственных данных<br>ОПК-4.1/Ум4 Осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение пространственных данных<br>ОПК-4.2 Демонстрирует умение осознанного восприятия информации, осуществляет ее оценку, обосновывает результаты исследований<br>ОПК-4.2/Зн4 Основы исследовательского анализа пространственных данных, методы выявления и устранения аномалий в исходных наблюдениях<br>ОПК-4.2/Ум4 Производить исследовательский анализ пространственных данных, выявлять и устранять аномалии в исходных наблюдениях<br>ОПК-4.3 Проводит самостоятельно на профессиональном уровне оценку результатов исследований, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства<br>ОПК-4.3/Зн4 Основы интерпретации результатов анализа, выполненного изученными методами<br>ОПК-4.3/Ум4 Интерпретировать результаты анализа, выполненного изученными методами<br>ОПК-4.4 Применяет методы защиты, хранения и подачи информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства<br>ОПК-4.4/Зн4 Современное программное обеспечение для обработки и анализа пространственных данных<br>ОПК-4.4/Ум4 Работать с современным программным обеспечением для обработки и анализа пространственных данных |
| Удовлетворительно | 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<br>ОПК-4.1/Зн4 Методы и способы осуществления поиска, систематизации, анализа, обработки и хранения пространственных данных |

| | |
|---|---|
| | ОПК-4.2 Демонстрирует умение осознанного восприятия информации, осуществляет ее оценку, обосновывает результаты исследований<br>ОПК-4.2/Зн4 Основы исследовательского анализа пространственных данных, методы выявления и устранения аномалий в исходных наблюдениях<br>ОПК-4.3 Проводит самостоятельно на профессиональном уровне оценку результатов исследований, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства<br>ОПК-4.3/Зн4 Основы интерпретации результатов анализа, выполненного изученными методами<br>ОПК-4.4 Применяет методы защиты, хранения и подачи информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства<br>ОПК-4.4/Зн4 Современное программное обеспечение для обработки и анализа пространственных данных |
| Неудовле-творительно | Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне |

## 4. Контрольные мероприятия по дисциплине

| Вид контроля | Форма контроля/Оценочное средство |
|---|---|
| Текущий контроль | Тестирование |
| Промежуточная аттестация | Контрольная работа<br>Зачет с оценкой |

| № п/п | Наименование раздела | Контролируемые ИДК | Вид контроля/ используемые оценочные материалы | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Текущий | Промежут. аттестация |
| 1 | Введение | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3<br>ОПК-4.4 | Тестирование | Зачет с оценкой |
| 2 | Основной | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3<br>ОПК-4.4 | Тестирование | Зачет с оценкой |

## 5. 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.

## 6. 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 $\chi^2$ 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 $\chi^2$(расч) > $\chi^2$(крит)
B) если $\chi^2$(расч) < $\chi^2$(крит)
C) если $\chi^2$(расч) = $\chi^2$(крит)
D) если $\chi^2$(расч) ≠ $\chi^2$(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 $\sigma^2$(y) – дисперсия фактических значений результативного признака, $\sigma^2$(объясн) – дисперсия теоретических значении результативного признака и $\sigma^2$(ост) – остаточная дисперсия. Тогда имеет место следующее равенство (правило сложения дисперсий):

A) $\sigma^2(y) = \sigma^2(\text{объясн}) + \sigma^2(\text{ост})$
B) $\sigma^2(\text{объясн}) = \sigma^2(y) + \sigma^2(\text{ост})$
C) $\sigma^2(\text{ост}) = \sigma^2(y) + \sigma^2(\text{объясн})$
A) $\sigma^2(y) + \sigma^2(\text{объясн}) + \sigma^2(\text{ост}) = 0$

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

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

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, $y_1$, …, $y_n$ – фактические значения результативного признака, $\hat{y}_1$, …, $\hat{y}_n$ – 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) $\bar{A} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right| \cdot 100\%$

*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 $\Delta r_{uv}$ — определитель полной матрицы парных линейных коэффициентов корреляции (т.е. включающей парные линейные коэффициенты корреляции факторов с результатом и между собой) и $\Delta r_{uu}$ — 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) $R_{yx_1x_2\ldots x_k} = \sqrt{\dfrac{\Delta r_{yx}}{\Delta r_{xx}}}$

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

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

D) $R_{\ldots} = \sqrt{1-\dfrac{\Delta r_{xx}}{\ldots}}$

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

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

## 7. 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.