Приложение 4

к образовательной программе

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.09 Эконометрика**
(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

38.03.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки)

Финансы и кредит
(наименование образовательной программы)

Очная, очно-заочная
(форма обучения)

Год набора – 2026

Чебоксары

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00E49A235532F725E4778E40177F039EE7
Владелец: Ильина Любовь Николаевна
Действителен: с 08.05.2026 до 01.08.2027

**Автор(ы)-составитель(и) РПД:**

Чекмарев Георгий Евгеньевич, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры экономики и менеджмента

**Заведующий кафедрой:**

Шигильчева Светлана Анатольевна, к.э.н., доцент, заведующий кафедрой экономики и менеджмента

Рабочая программа дисциплины Б1.О.09 Эконометрика одобрена на заседании кафедры экономики и менеджмента Чебоксарского филиала РАНХиГС

протокол № 6 от «28» января 2026 г.

Актуализирована в соответствии с приказом ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» от 29 мая 2026 г. № 02-1592 «Об актуализации рабочих программ дисциплин (модулей), практик, иных компонентов образовательных программ среднего профессионального образования и высшего образования» в части основной литературы в связи с прекращением с 01.07.2026 подписки на электронно-библиотечную систему «Юрайт»

протокол № 11 от «24» июня 2026 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Содержание и структура дисциплины (модуля) 6
4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания 19
5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам 23
*6.* Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине 79
7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля) 120
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет 122
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы 124

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.О.09 Эконометрика обеспечивает формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных компетенций:

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код индикатора достижения компетенций | Наименование индикатора достижения компетенций | Образовательный результат |
|---|---|---|---|---|
| ОПК ОС-4 | Способен применять эконометрические методы для решения прикладных задач | ОПК ОС-4.1 | Применяет современную методику построения эконометрических моделей; методы и приемы анализа экономических явлений и процессов с помощью стандартных теоретических и эконометрических моделей | *ОПК ОС-4.1. З-1.* ***Знает*** теоретические основы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) и линейных разностных уравнений (ЛРУ);<br>*ОПК ОС-4.1. У-1.* ***Умеет*** применять дифференциальные уравнения как инструмент математического описания естественно-научной картины мира, классифицировать дифференциальные уравнения и выбирать методы их решения. |
| ОПК ОС-4 | Способен применять эконометрические методы для решения прикладных задач | ОПК ОС-4.2 | Использует математический аппарат эконометрики для описания и построения моделей экономических и финансовых процессов | *ОПК ОС-4.2. З-1.* ***Знает*** методы решения дифференциальных, разностных и стохастических дифференциальных уравнений;<br>*ОПК ОС-4.2. У-1.* ***Умеет*** решать прикладные задачи с использованием дифференциальных, разностных и стохастических дифференциальных уравнений. |

## 2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Общий объем дисциплины:
10,00 з.е., 360 ак. часов

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий:

По очной форме обучения: 150 ак. часов на контактную работу с преподавателем, из них 64 ак.часа на лекции, 64 ак.часа на практические занятия, 4 ак. часа на консультацию по промежуточной аттестации и 18 ак. часов на контактную работу на аттестацию в период промежуточной аттестации. 174 ак. час на самостоятельную работу обучающихся. 36 ак. часов на самостоятельную работу на подготовку к экзамену.

По очно-заочной форме обучения: 86 ак. часа на контактную работу с преподавателем, из них 32 ак.час на лекции, 32 ак.час на практические занятия, 4 ак. часа на консультацию по промежуточной аттестации и 18 ак. часов на контактную работу на аттестацию в период промежуточной аттестации. 238 ак. часов на самостоятельную работу обучающихся. 36 ак. часов на самостоятельную работу на подготовку к экзамену.

Б1.О.09 Эконометрика реализуется на 5-м и 6-м семестре 3-го курса для студентов очной формы обучения и на 6-м семестре 3-го курса, 7-м семестре 4 курса для студентов очно-заочной формы обучения после изучения дисциплин:

- Теория вероятностей
- Математическая статистика.

## 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

3.1. Структура дисциплины (модуля)

*Очная форма обучения*

| № п/п | Наименование тем и (или) разделов | | Объем дисциплины, ак.час | | | | | | | | | | | Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ВСЕГО | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий | | | | | | | | | Самостоятельная работа | | |
| | | | Период теоретического обучения | | | | | | Период промежуточной аттестации (сессия) | | | | | |
| | | | Занятия лекционного типа | | Занятия семинарского типа | | ИК | КСР | КЭ | Каттэк | Контроль | СРкр | СРэк | СР |
| | | | Л | ВЛ | ЛР | ПЗ | | | | | | | | |
| Тема 1. | Эконометрика и ее связь с экономической теорией. Методология эконометрического исследования. Типы экономических данных | 21 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 13 | Опрос, тестирование |
| Тема 2. | Модель парной линейной | 21 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 13 | Опрос, тестирование, |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | регрессии. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова | | | | | | | | | | | | контрольное задание |
| Тема 3. | Проверка гипотез в модели парной линейной регрессии. Выбор “наилучшей” модели. Нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова. Регрессия без свободного члена | 25 | 6 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | Опрос, тестирование, контрольное задание |
| Тема 4. | Модель множественной линейной регрессии. МНК. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения стандартных предположений об ошибках в линейной модели наблюдений | 24 | 6 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | Опрос, тестирование, контрольное задание |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Тема 5. | Проверка гипотез и статистические выводы в модели множественной линейной регрессии. | 20 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | Опрос, тестирование, контрольное задание |
| Тема 6. | Нелинейные регрессионные модели | 24 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | Опрос, тестирование, контрольное задание |
| Тема 7. | Оценка исследований, основанных на множественной регрессии | 20 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | Опрос, тестирование, контрольное задание |
| Консультации на промежуточную аттестацию | | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Промежуточная аттестация | | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 0 | 0 | 0 | Экзамен |
| Тема 8. | Стационарные временные ряды, Модели ARMA | 30 | 6 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | Опрос, тестирование, контрольное задание |
| Тема 9. | Нестационарные временные ряды. Идентификация стационарных и | 32 | 8 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | Опрос, тестирование, контрольное |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | нестационарных рядов в рамках моделей ARIMA | | | | | | | | | | | | задание |
| Тема 10. | Регрессионный анализ для стационарных временных рядов. Динамические модели | 20 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | Опрос, контрольное задание |
| Тема 11. | Регрессионный анализ нестационарных временных рядов. Коинтеграция и модели коррекции ошибками | 25 | 6 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | Опрос, контрольное задание |
| Тема 12. | Модели панельных данных | 20 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | Опрос, тестирование |
| Тема 13. | Модели с ограниченной зависимой переменной | 20 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | Опрос, тестирование |
| Консультации на промежуточную | | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| аттестацию | | | | | | | | | | | | | | |
| Промежуточная аттестация | | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 0 | 0 | 0 | Экзамен |
| **Итого** | | 360 | 64 | 0 | 0 | 64 | 0 | 0 | 4 | 54 | 0 | 0 | 174 | |

*Очно-заочная форма обучения*

| **№ п/п** | **Наименование тем и (или) разделов** | | **Объем дисциплины, ак.час** | | | | | | | | | | | **Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **ВСЕГО** | **Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий** | | | | | | | | | **Самостоятельная работа** | | |
| | | | **Период теоретического обучения** | | | | | | **Период промежуточной аттестации (сессия)** | | | | | |
| | | | **Занятия лекционного типа** | | **Занятия семинарского типа** | | **ИК** | **КСР** | **КЭ** | **Каттэк** | **Контроль** | **СРкр** | **СРэк** | **СР** |
| | | | **Л** | **ВЛ** | **ЛР** | **ПЗ** | | | | | | | | |
| Тема 1. | Эконометрика и ее связь с экономической теорией. Методология эконометрического исследования. | 10 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 6 | Опрос, тестирование |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Типы экономических данных | | | | | | | | | | | | |
| Тема 2. | Модель парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова | 24 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | Опрос, тестирование, контрольное задание |
| Тема 3. | Проверка гипотез в модели парной линейной регрессии. Выбор “наилучшей” модели. Нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова. Регрессия без свободного члена | 20 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | Опрос, тестирование, контрольное задание |
| Тема 4. | Модель множественной линейной регрессии. МНК. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения | 24 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | Опрос, тестирование, контрольное задание |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | стандартных предположений об ошибках в линейной модели наблюдений | | | | | | | | | | | | |
| Тема 5. | Проверка гипотез и статистические выводы в модели множественной линейной регрессии. | 20 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | Опрос, тестирование, контрольное задание |
| Тема 6. | Нелинейные регрессионные модели | 24 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | Опрос, тестирование, контрольное задание |
| Тема 7. | Оценка исследований, основанных на множественной регрессии | 22 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | Опрос, тестирование, контрольное задание |
| Консультации на промежуточную аттестацию | | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Промежуточная аттестация | | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 0 | 0 | 0 | Экзамен |
| Тема 8. | Стационарные временные ряды, Модели ARMA | 30 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 | Опрос, тестирование, контрольное |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | задание |
| Тема 9. | Нестационарные временные ряды. Идентификация стационарных и нестационарных рядов в рамках моделей ARIMA | 32 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | Опрос, тестирование, контрольное задание |
| Тема 10. | Регрессионный анализ для стационарных временных рядов. Динамические модели | 24 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | Опрос, контрольное задание |
| Тема 11. | Регрессионный анализ нестационарных временных рядов. Коинтеграция и модели коррекции ошибками | 24 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | Опрос, контрольное задание |
| Тема 12. | Модели панельных данных | 24 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | Опрос, тестирование |
| Тема 13. | Модели с ограниченной | 24 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | Опрос, |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | зависимой переменной | | | | | | | | | | | | | тестирование |
| Консультации на промежуточную аттестацию | | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Промежуточная аттестация | | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 0 | 0 | 0 | Экзамен |
| **Итого** | | 360 | 32 | 0 | 0 | 32 | 0 | 0 | 4 | 72 | 0 | 0 | 238 | |

*Используемые сокращения:*

Л – лекции - занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях,).

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.

СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

3.2. Содержание дисциплины

**Тема 1. Эконометрика и ее связь с экономической теорией. Методология эконометрического исследования. Типы экономических данных. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2.**

Эконометрика и ее связь с экономической теорией. На какие вопросы позволяют ответить эконометрические методы. Модели связи и модели наблюдений; эконометрическая модель, подобранная модель. Типы данных и моделей. Источники статистических данных.

**Тема 2. Модель парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2.**

Теоретическая и выборочная регрессия. Интерпретация случайного члена. Линейность регрессии по переменным и параметрам. Метод наименьших квадратов (МНК). Свойства МНК оценок параметров модели. Геометрия МНК. Предположения метода наименьших квадратов и теорема Гаусса-Маркова. Выборочное распределение МНК оценки.

**Тема 3. Проверка гипотез в модели парной линейной регрессии. Выбор “наилучшей” модели. Нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова. Регрессия без свободного члена. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2.**

Проверка статистических гипотез о коэффициентах регрессии и доверительные интервалы. Двусторонние и односторонние гипотезы. Регрессия с бинарной объясняющей переменной. Критерии качества приближения данных моделью и их использование для выбора модели. Нарушения предположений теоремы Гаусса-Маркова (гетероскедастичность, автокоррелированность) и их последствия. Методы «борьбы» с нарушениями предположений теоремы Гаусса-Маркова. Использование оцененной модели для прогнозирования.

**Тема 4. Модель множественной линейной регрессии. МНК. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения стандартных предположений об ошибках в линейной модели наблюдений. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2.**

Смещение из-за пропущенной переменной. Модель множественной линейной регрессии. Оценка наименьших квадратов. Предположения метода наименьших квадратов для модели множественной линейной регрессии и теорема Гаусса-Маркова Проверка выполнения предположений МНК. Нарушения предположений теоремы Гаусса-Маркова

(гетероскедастичность, мультиколлинеарность, автокоррелированность), их последствия и методы «борьбы» с ними. Критерии качества приближения данных моделью множественной линейной регрессии и их использование для выбора модели.

**Тема 5. Проверка гипотез и статистические выводы в модели множественной линейной регрессии. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2.**

Проверка гипотез и доверительные интервалы для одного коэффициента. Проверка совместных гипотез. Тестирование ограничения, включающего несколько коэффициентов модели. Тестирование спецификации модели множественной линейной регрессии.

**Тема 6. Нелинейные регрессионные модели. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2.**

Общая стратегия моделирования функции нелинейной регрессии. Виды нелинейности. Парная нелинейная регрессия. Взаимодействие между независимыми переменными.

**Тема 7. Оценка исследований, основанных на множественной регрессии. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2.**

Внутренняя и внешняя обоснованность исследования. Смещение из-за пропущенных переменных, смещение из-за ошибок измерения объясняющих переменных, отсутствующие данные, смещение из-за отбора наблюдений, неправильная спецификация функциональной формы регрессии. Взаимное влияние переменных. Системы одновременных уравнений. Структурная и приведенная формы. Экзогенные, эндогенные, предопределенные переменные. Идентифицируемость отдельных уравнений структурной формы. Оценивание системы одновременных уравнений. Внутренняя и внешняя обоснованность при прогнозировании по модели регрессии. Понятие о методе инструментальных переменных.

**Тема 8. Стационарные временные ряды, Модели ARMA. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2.**

Временной ряд. Стохастический случайный процесс. Стационарные временные ряды. Автокорреляционная функция. Белый шум. Проверка на гауссовский белый шум.

MA(q). Оператор запаздывания. MA(1).

Идентифицируемость, условие обратимости. Линейные процессы. Разложение Вольда. Примеры стационарных временных рядов в экономике.

Процесс AR(p), условие стационарности. Представление в виде скользящего среднего бесконечного порядка.

MA(q) – условие обратимости – представление в виде процесса авторегрессии бесконечного порядка. Необратимый процесс MA(1). Процесс авторегрессии, начинающийся в определенный момент времени, выход на стабильный режим. Коррелограмма процесса AR(p). Уравнения Юла-Уокера. Модели ARMA, условие стационарности, проблема общих множителей. Модели ARMA, учитывающие сезонность.

Идентификация стационарной модели ARMA по автокорреляционой и частной автокорреляционной функциям. Таблицы поведения коррелограмм. Выборочная коррелограмма. Эргодичность. Критерии для проверки равенства нулю автокорреляций и частных автокорреляций. Представление и применение Q-тестов Бокса-Пирса и Льюнга-Бокса для группы выборочных автокорреляций.

Методология Бокса-Дженкинса. Оценивание стационарной модели AR(p). Оценивание стационарной модели MA(q). Оценивание стационарной ARMA(p,q). Диагностика оцененной модели. Выбор модели, основанный на информационных критериях. Прогнозирование на основе подобранной модели.

**Тема 9. Нестационарные временные ряды. Идентификация стационарных и нестационарных рядов в рамках моделей ARIMA. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2.**

Нестационарные ряды. Процесс, стационарный относительно детерминированного тренда. Стохастический тренд. TS и DS ряды. Модели ARIMA.

Критерии Дики-Фуллера. Развитие и иллюстрация теста Дики-Фуллера и расширенного теста Дики-Фуллера на наличие единичного корня. Чувствительность к наличию детерминированных регрессоров. F-статистики. Квадратичный тренд. Кратные корни. Многовариантная процедура.

Другие критерии. Понятие о тесте Филлипса-Перрона. Понятие о тесте Kwiatkowski, Phillips, SchmidtandShin (KPSS, 1992) на стационарность.

Понятие о тесте DF-GLS, разработанного в Elliott, Rothenberg, andStock (1996).

Исследование проблем, возникающих при тестировании на единичный корень (критика Перрона (Perron, 1989) тестов на единичный корень). Исследование некоторых тестов на единичный корень при наличии структурного сдвига. Понятие о тестах Перрона и Зивота-Эндрюса на

единичный корень при наличии структурных сдвигов в данных. Понятие о сезонных единичных корнях.

**Тема 10. Регрессионный анализ для стационарных временных рядов. Динамические модели. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2.**

Динамические модели. Модель векторной авторегрессии (vectorautoregressivemodel, VAR). Условие стабильности VAR, нахождение стабильного состояния. Открытая VAR. Нахождение стабильной связи между рядами, составляющими VAR. Подбор и оценивание VAR, диагностические процедуры. Использование многомерных информационных критериев: Акаике, Хеннана-Куинна) и Шварца-Байеса. Выбор спецификации модели, оптимальной глубины запаздываний, основанной на информационных критериях.

**Тема 11. Регрессионный анализ для стационарных временных рядов. Коинтеграция и модели коррекции ошибками. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2.**

Ложная (кажущаяся, мнимая) регрессионная связь между нестационарными временными рядами. Коинтегрированные временные ряды, ранг коинтеграции. Возможные применения к экономическим моделям. Тестирование на наличие коинтеграции. Теорема представления Грейнджера, модель коррекции ошибками (ErrorCorrectionModel – ECM), интерпретация коэффициентов ECM. Двухступенчатая процедура Энгла-Грейнджера построения ECM по имеющимся статистическим данным.

Тестирование на наличие коинтеграции между несколькими временными рядами и определение ранга коинтеграции с использованием процедуры Йохансена. Выбор модели с использованием информационных критериев.

**Тема 12. Модели панельных данных. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2.**

Регрессионные модели для панельных данных, сбалансированные панели. Модель с фиксированными эффектами. Модель со случайными эффектами. Выбор между моделью с фиксированными эффектами и моделью со случайными эффектами.

**Тема 13. Модели панельных данных. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2.**

Модели бинарного выбора. Недостатки линейной вероятностной модели, пробит-модель, логит-модель. Модели множественного выбора. Модель упорядоченного множественного выбора. Модели с

цензурированной зависимой переменной.

## 4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания

4.1. Оценочные материалы по дисциплине Б1.О.09 Эконометрика входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы составляют фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания, которые можно условно разделить на задания закрытого, комбинированного и открытого типов.

Задания закрытого типа — это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа — это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

## 4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

| ТИП ЗАДАНИЯ | ИНСТРУКЦИЯ | СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ | КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ |
|---|---|---|---|
| Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных | Прочитайте текст, выберите правильный ответ | 1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.<br>2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.<br>3. Выбрать один верный ответ.<br>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В). | Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква |
| Задание закрытого типа на установление соответствия | Прочитайте текст и установите соответствие | 1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.<br>2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.;<br>список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.<br>3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.<br>4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4). | Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы |
| Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из | Прочитайте текст, выберите правильные ответы | 1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов. | Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного |

| | | | |
|---|---|---|---|
| нескольких вариантов предложенных | | 2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.<br>3. Выбрать несколько правильных ответов.<br>4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г). | столбца верно сопоставлены с позициями другого) |
| Задание закрытого типа на установление последовательности | Прочитайте текст и установите последовательность | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.<br>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.<br>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.<br>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135). | Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр |
| Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора | Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа | 1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.<br>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.<br>3. Выбрать один верный ответ.<br>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.<br>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор | Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ответа (например, 4 текст обоснования). | |
| Задание открытого типа с развернутым ответом | Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.<br>2.Продумать логику и полноту ответа.<br>3.Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.<br>4.В случае расчетной задачи, записать решение и ответ | Ответ считается верным:<br>1. Отсутствие фактических ошибок.<br>2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа).<br>3.Обоснованность ответа (наличие аргументов).<br>4. Логическая последовательность излагаемого материала. |

4.5. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением БРС

| **Итоговая балльная оценка** | **Традиционная система** | **Бинарная система** | **ECTS** | |
|---|---|---|---|---|
| | | | **Для традиционной системы** | **Для бинарной системы** |
| 95-100 | Отлично | Зачтено | A | P/ Passed |
| 85-94 | | | B | P/ Passed |
| 75-84 | Хорошо | | C | P/ Passed |
| 65-74 | | | D | P/ Passed |
| 55-64 | Удовлетворительно | | E | P/ Passed |
| 0-54 | Неудовлетворительно | Не зачтено | F | F/Failed |

Соотношение баллов за текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию, а также повторную промежуточную аттестацию:

| Максимальная сумма баллов за текущий контроль успеваемости | Максимальная сумма баллов за промежуточную аттестацию | Максимальная итоговая балльная оценка | Максимальная сумма баллов за повторную промежуточную аттестацию |
|---|---|---|---|
| 60 баллов | 40 баллов | 100 баллов | 100 баллов |

## 5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам

5.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.09 Эконометрика используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

опрос, тестирование, контрольное задание.

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся (вне контрольных точек):

**Тема 1. Эконометрика и ее связь с экономической теорией. Методология эконометрического исследования. Типы экономических данных. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2.**

Вопросы для опроса:

| № п.п. | Содержание вопроса |
|---|---|
| 1. | Эконометрика и ее связь с экономической теорией |
| 2. | На какие вопросы позволяют ответить эконометрические методы |
| 3. | Модели связи и модели наблюдений |
| 4. | Эконометрическая модель, подобранная модель |
| 5. | Типы данных и моделей |
| 6. | Источники статистических данных |

Тестовые задания:

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Информационную базу при построении эконометрической модели обеспечивает:

а) экономическая теория;

б) экономическая статистика;

в) математическое моделирование;

г) теория вероятностей и математическая статистика.

Эконометрическая модель микроуровня описывает:

а) уровень национальной или мировой экономики;

б) уровень отдельного предприятия;

в) уровень отрасли;

г) уровень региона.

По фактору времени различают:

а) парные и множественные эконометрические модели;

б) статические и динамические эконометрические модели;

в) модели с одним уравнением и модели системы одновременных уравнений;

г) линейные и нелинейные модели.

Коэффициент корреляции показывает:

а) наличие функциональной зависимости между случайными величинами и ее вид;

б) наличие зависимости между двумя случайными величинами, ее вид и тесноту связи;

в) величину корреляции между случайными величинами;

г) наличие линейной зависимости между двумя случайными величинами.

Тест 2.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только буквы выбранного варианта ответа (например, а), в)).

Эконометрика – это наука, …

а) занимающаяся только прогнозом экономических явлений;

б) изучающая и анализирующая временные динамические ряды;

в) исследующая конкретные экономические явления на основе статистики, теории вероятностей и математического моделирования;

г) которая дает количественное выражение взаимосвязей экономических явлений и процессов.

В процессе эконометрического исследования решаются две основные задачи:

а) наблюдение и отслеживание закономерностей развития явления;

б) предоставление достоверной информации об экономическом развитии страны;

в) формулирование начальных гипотез для дальнейших исследований (опыт, предсказание);

г) описание законов экономического развития общества.

Основными задачами корреляционно-регрессионного анализа являются:

а) оценка наличия и степени тесноты связи между исследуемыми переменными;

б) исследование зависимости переменной от различных факторов и отображение их взаимосвязи в форме регрессионной модели;

в) сводка и группировка исходных данных по изучаемому признаку;

г) исследование зависимости показателя от времени.

**Тема 2. Модель парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2**

Вопросы для опроса:

| № п.п. | Содержание вопроса |
|---|---|
| 1. | Теоретическая и выборочная регрессия |
| 2. | Интерпретация случайного члена |
| 3. | Линейность регрессии по переменным и параметрам |
| 4. | Метод наименьших квадратов (МНК) |
| 5. | Свойства МНК оценок параметров модели |
| 6. | Геометрия МНК |
| 7. | Предположения МНК и теорема Гаусса-Маркова |
| 8. | Выборочное распределение МНК оценки |

Тестовые задания:

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Графический метод спецификации парной модели заключается:

а) в построении и анализе корреляционного поля;

б) в построении нескольких моделей и выборе наиболее качественной;

в) в анализе изучаемой взаимосвязи между признаками;

г) в обращении к экономической теории.

Экспериментальный метод спецификации парной модели заключается:

а) в построении корреляционного поля;

б) в построении нескольких моделей и выборе наиболее качественной;

в) в анализе изучаемой взаимосвязи;

г) в обращении к экономической теории.

Метод наименьших квадратов (МНК) используется:

а) для решения задач оптимизации;

б) для решения уравнений регрессии и нахождения оценок параметров уравнения;

в) для определения вида уравнения регрессии;

г) для определения величины коэффициента детерминации

Основная идея МНК для построения уравнения регрессии заключается в том, что:

а) сумма квадратов остатков минимизируется;

б) сумма остатков минимизируется;

в) сумма квадратов остатков максимизируется;

г) сумма остатков максимизируется.

Параметрами парной линейной регрессии вида $y = a + b \cdot x + \varepsilon$ являются:

а) y и x;

б) ε;

в) a и b;

г) x и b.

Вариацию результативного признака y парной регрессии, обусловленную вариацией фактора x, оценивает:

а) коэффициент детерминации;

б) коэффициент эластичности;

в) коэффициент корреляции;

г) коэффициент регрессии b.

Значимость параметров (коэффициентов) регрессии оценивается с помощью:

а) критерия Стьюдента;

б) критерия Фишера;

в) критерия Пирсона;

г) коэффициента детерминации.

По теореме Гаусса-Маркова наиболее эффективные оценки коэффициентов линейной регрессионной модели даёт метод:

а) максимального правдоподобия;

б) экспертных оценок;

в) скользящих средних;

г) наименьших квадратов.

Контрольные задания:

Задание 1.

Изучается зависимость уровня годовой инфляции y (%) от объема депозитных вкладов населения x (млн руб.). Эмпирические данные представлены в таблице:

| *y* (%) | 5,40 | 12,90 | 11,36 | 6,45 | 6,58 |
|---|---|---|---|---|---|
| *x* (млн руб.) | 26 | 18 | 19 | 22 | 28 |

Требуется:

1. Построить линейное уравнение парной регрессии.

2. Вычислить среднюю ошибку аппроксимации.

3. Выполнить прогноз уровня инфляции, если объем депозитных вкладов населения увеличится на 3% от среднего значения.

4. Найти доверительный интервал для прогноза с вероятностью 0,95.

Задание 2.

По территориям региона приводятся помесячные данные за год:

| Номер региона | Среднедушевой прожиточный минимум в месяц одного трудоспособного, тыс. руб., *x* | Среднемесячная заработная плата, тыс. руб., *y* |
|---|---|---|
| 1 | 7,3 | 26,3 |
| 2 | 8,1 | 28,1 |
| 3 | 8,4 | 30,4 |

Требуется:

1. Построить линейное уравнение парной регрессии.

2. Рассчитать линейный коэффициент парной корреляции и коэффициент детерминации.

3. Оценить статистическую значимость уравнения регрессии в целом с помощью F-критерия Фишера, значимость параметров регрессии и коэффициента корреляции с помощью t-критерия Стьюдента.

4. Выполнить прогноз заработной платы y при прогнозном значении

среднедушевого прожиточного минимума x, составляющем 110% от среднего уровня.

5. Оценить точность прогноза, рассчитав ошибку прогноза и его доверительный интервал.

**Тема 3. Проверка гипотез в модели парной линейной регрессии. Нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова. Оценка исследований, основанных на парной регрессии. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2**

Вопросы для опроса:

| № п.п. | Содержание вопроса |
|---|---|
| 1. | Проверка статистических гипотез о коэффициентах регрессии и доверительные интервалы |
| 2. | Двусторонние и односторонние гипотезы |
| 3. | Регрессия с бинарной объясняющей переменной |
| 4. | Критерии качества приближения данных моделью и их использование для выбора модели |
| 5. | Нарушения предположений теоремы Гаусса-Маркова (гетероскедастичность, автокоррелированность) и их последствия |
| 6. | Методы «борьбы» с нарушениями предположений теоремы Гаусса-Маркова |
| 7. | Использование оцененной модели для прогнозирования |

Тестовые задания:

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

О сильной линейной связи между фактором и признаком говорит то, что:

а) $0,1 \le r_{xy} \le 0,3$;

б) $0,3 \le r_{xy} \le 0,7$;

в) $0,7 \leq r_{xy} \leq 1$;

г) $0,1 \leq r_{xy} \leq 0,5$.

Допустимый предел средней ошибки аппроксимации составляет:

а) 8-10%;

б) 15-20%;

в) 20-25%;

г) 30%.

В парной линейной регрессионной модели коэффициент детерминации равен:

а) квадрату коэффициента корреляции;

б) квадрату свободного члена;

в) свободному члену;

г) коэффициенту корреляции.

Построена линейная парная регрессионная модель $y=1–2•x+\varepsilon$. Точечный прогноз по этой модели при x = 5 составляет:

а) – 8;

б) 9;

в) – 9;

г) – 10.

Тест 2.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только буквы выбранного варианта ответа (например, а), в)).

Линейная парная регрессионная модель называется классической, если она удовлетворяет следующим модельным предположениям:

а) математическое ожидание случайной переменной равно нулю;

б) дисперсия случайной переменной постоянна для всех наблюдений;

в) отсутствует систематическая связь между значениями случайной переменной для различных наблюдений;

г) объясняющая и случайная переменные независимы.

Если линейная парная модель является классической, то оценки коэффициентов парной линейной регрессии, полученные с помощью метода наименьших квадратов (МНК), являются:

а) несмещенными;

б) состоятельными;

в) эффективными;

г) точными.

Теорема Гаусса-Маркова утверждает, что оценки параметров парной линейной регрессии, полученные с помощью метода наименьших квадратов, являются:

а) несмещенными;

б) состоятельными;

в) эффективными;

г) точными.

Контрольные задания:

Задание 1.

Изучается зависимость количество товаров, произведенных с дефектом y (ед.) от объема сверхурочных часов x (ед.) по десяти однородным производственным объединениям:

| *y* | 8,4 | 9,3 | 9,9 | 10,2 | 10,7 | 11,2 | 11,6 | 12,4 | 13,6 | 14,6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *x* | 1,6 | 1,9 | 2,5 | 2,9 | 3,2 | 3,7 | 3,9 | 4,1 | 4,8 | 4,9 |

Требуется:

1. Рассчитать параметры парной линейной регрессии и построить модель.

2. Оценить статистическую значимость параметров регрессии и найти доверительные интервалы.

3. Оценить статистическую значимость модели в целом, адекватность модели и пригодность для прогноза, опираясь на эмпирическое правило.

Задание 2.

Изучается зависимость производительности труда y от уровня механизации работ x по десяти однотипным предприятиям:

| *y* | 20 | 24 | 28 | 30 | 31 | 33 | 34 | 37 | 38 | 40 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *x* | 32 | 30 | 36 | 40 | 41 | 47 | 56 | 54 | 60 | 55 |

Требуется:

1. Оценить тесноту и направление связи между исследуемыми показателями с помощью линейного коэффициента корреляции. Найти коэффициент детерминации и пояснить его смысл.

2. Представить с помощью среднего коэффициента эластичности сравнительную оценку силы связи фактора с результатом.

3. Проверить значимость уравнения регрессии в целом с помощью F-критерия Фишера.

4. Оценить точечный и интервальный прогнозы на предприятиях с уровнем механизации работ 60%.

**Тема 4. Модель множественной линейной регрессии. МНК. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения стандартных предположений об ошибках в линейной модели наблюдений. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2**

Вопросы для опроса:

| № п.п. | Содержание вопроса |
|---|---|
| 1. | Смещение из-за пропущенной переменной |
| 2. | Модель множественной линейной регрессии |
| 3. | Оценка наименьших квадратов |
| 4. | Предположения метода наименьших квадратов для модели множественной линейной регрессии и теорема Гаусса-Маркова |
| 5. | Проверка выполнения предположений МНК |
| 6. | Гетероскедастичность |
| 7. | Мультиколлинеарность |
| 8. | Автокоррелированность |
| 9. | Критерии качества приближения данных моделью регрессии |

Тестовые задания:

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается один или несколько предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один или несколько верный(ых) ответ(ов).

Записать только букву(ы) выбранного(ых) варианта(ов) ответа(ов).

Множественная регрессионная модель используется, если:

а) между рассматриваемыми явлениями или показателями существуют (выявлены) нелинейные соотношения (связи);

б) между рассматриваемыми явлениями или показателями существуют (выявлены) линейные соотношения (связи);

в) в уравнение регрессии необходимо включить два и более фактора;

г) имеется (выявлен) доминирующий фактор.

К факторам, включаемым в модель множественной линейной регрессии, предъявляются следующие требования:

а) между факторами не должна существовать высокая корреляция;

б) факторы должны быть количественно измеримы;

в) факторы должны иметь одинаковую размерность;

г) факторы должны представлять временные ряды.

Этап спецификации при построении модели множественной регрессии включает:

а) корреляционный анализ;

б) отбор факторов;

в) прогноз исследуемого показателя у;

г) выбор уравнения регрессии.

Этап верификации при построении модели множественной регрессии включает:

а) проверку статистической значимости коэффициентов регрессии;

б) проверку общего качества уравнения регрессии;

в) проверку выполнимости предпосылок МНК;

г) проверку тесноты связи.

При добавлении в уравнение регрессии еще одного объясняющего фактора множественный коэффициент корреляции:

а) уменьшится;

б) увеличится;

в) сохранит свое значение;

г) может существенно измениться.

Матрица парных коэффициентов корреляции используется:

а) для построения уравнения регрессии;

б) для отбора факторов регрессионной модели;

в) для параметризации модели;

г) для линеаризации модели.

Для получения качественных результатов многофакторного регрессионного анализа число элементов (n) в исходных данных должно удовлетворять условию:

а) $n \leq (6 \div 7) \cdot k$;

б) $n \geq (6 \div 7) \cdot k$;

в) $n \succ 3 \cdot m$;

г) $n = m + 2$,

где k – количество независимых переменных (факторов) в уравнении регрессии; m – количество параметров в уравнении регрессии.

Оценка статистической значимости коэффициентов (параметров) множественной линейной регрессии осуществляется с помощью:

а) критерия Стьюдента;

б) критерия Фишера;

в) критерия Пирсона;

г) критерия Дарбина-Уотсона.

Контрольные задания:

Задание 1.

По 20 предприятиям региона изучается зависимость выработки продукции на одного работника y (тыс. руб.) от ввода в действие новых основных фондов $x_1$ (% от стоимости фондов на конец года) и от удельного веса рабочих высокой квалификации в общей численности рабочих $x_2$ (%). Условные данные представлены в таблице:

| *Номер предприятия* | *y* | $x_1$ | $x_2$ | *Номер предприятия* | *y* | $x_1$ | $x_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16 | 3,6 | 9 | 11 | 19 | 6,3 | 21 |
| 2 | 16 | 3,5 | 12 | 12 | 21 | 6,4 | 22 |
| 3 | 16 | 3,9 | 14 | 13 | 21 | 7,4 | 24 |
| 4 | 17 | 4,1 | 17 | 14 | 22 | 7,5 | 25 |
| 5 | 17 | 3,9 | 18 | 15 | 22 | 7,9 | 28 |
| 6 | 17 | 4,5 | 19 | 16 | 23 | 8,2 | 30 |
| 7 | 18 | 5,3 | 19 | 17 | 23 | 8 | 30 |
| 8 | 18 | 5,3 | 19 | 18 | 23 | 8,6 | 31 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 19 | 5,6 | 20 | 19 | 24 | 9,5 | 33 |
| 10 | 20 | 6,8 | 21 | 20 | 24 | 9 | 36 |

Требуется:

1. Найти коэффициенты парной, частной и множественной корреляции. Проанализировать их.

2. Построить линейную модель множественной регрессии. Записать стандартизованное уравнение множественной регрессии. На основе стандартизированных коэффициентов регрессии и средних коэффициентов эластичности ранжировать факторы по степени их влияния на результат.

3. Предполагая прогнозные значения переменных равными $x_1=7$ и $x_2=35$, найти с вероятностью P=0,95 доверительный интервал для прогнозного значения выработки продукции на одного работника.

Задание 2.

Изучается зависимость потребления электроэнергии y (тыс. кВт/ч) от производства продукции $x_1$ (тыс. ед.) и уровня механизации труда $x_2$ (%) по 30 предприятиям. Статистические данные обработаны и произведены расчеты. Результаты расчетов представлены в таблице:

| Переменная | Среднее значение | Среднеквадратическое отклонение | Парные коэффициенты корреляции |
|---|---|---|---|
| $y$ | 1000 | 27 | $r_{x1x2} = 0,38$ |
| $x_1$ | 420 | 45 | $r_{yx1} = 0,77$ |
| $x_2$ | 41,5 | 18 | $r_{yx2} = 0,43$ |

Требуется:

1. Построить уравнение множественной регрессии в стандартизированном и натуральном масштабах.

2. Найти коэффициенты частной (частичной) и множественной корреляции.

3. Найти частные коэффициенты эластичности.

4. Рассчитать общий и частные F-критерии Фишера.

5. Найти интервальные оценки параметров регрессии с вероятностью 0,95.

6. Оценить значимость параметров множественной регрессии с помощью t-критерия Стьюдента.

## Тема 5. Проверка гипотез и статистические выводы в модели множественной линейной регрессии. Оценка исследований, основанных на множественной регрессии. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2

Вопросы для опроса:

| № п.п. | Содержание вопроса |
|---|---|
| 1. | Проверка гипотез и доверительные интервалы для одного коэффициента |
| 2. | Проверка совместных гипотез |
| 3. | Тестирование ограничения, включающего несколько коэффициентов модели |
| 4. | Тестирование спецификации модели множественной линейной регрессии |

Тестовые задания:

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Наличие явления гетероскедастичности определяется с помощью:

а) критерия Фишера;

б) критерия Спирмена;

в) коэффициента детерминации;

г) ковариации.

Для устранения гетероскедастичности в случае, если дисперсии отклонений известны для каждого наблюдения, применяется:

а) метод наименьших квадратов (МНК);

б) метод наименьших модулей (МНМ);

в) метод взвешенных наименьших квадратов (ВМНК);

г) обобщенный метод наименьших квадратов.

Мультиколлинеарность заключается:

а) в нормальном распределении случайной переменной ε;

б) в отсутствии систематической связи между значениями случайной величины и в любых двух наблюдениях;

в) наличии строгой линейной зависимости между переменными xi в уравнениях множественной линейной регрессии;

г) появлении неодинакового разброса значений случайной величины ε в разных наблюдениях.

Автокорреляция в остатках – это:

а) зависимость между соседними значениями εi;

б) зависимость между значениями функции yi;

в) зависимость между моментами времени ti и отклонениями εi;

г) зависимость между соседними значениями одного из регрессоров xi.

Тест 2.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только буквы выбранного варианта ответа (например, а), в)).

Специальные тесты для определения гетероскедастичности:

а) графический анализ отклонений;

б) тест Голдфелда-Квандта;

в) тест ранговой корреляции Спирмена;

г) тест Дарбина-Уотсона.

Последствия гетероскедастичности:

а) МНК-оценки сохраняют свойства несмещенности и линейности, но теряют свойство эффективности;

б) дисперсии МНК-оценок смещены;

в) t-статистика и F-статистика завышены;

г) предпосылка МНК о постоянстве дисперсии соблюдена.

Наличие мультиколлинеарности можно обнаружить с помощью:

а) анализа корреляционной матрицы между объясняющими переменными и выявлении пар переменных, имеющих высокие коэффициенты корреляции;

б) расчета множественных коэффициентов корреляции (коэффициентов детерминации) между одной из объясняющих переменных и

некоторой группы из них;

в) проверки чувствительности (устойчивости) оценок коэффициентов к небольшим изменениям исходных данных;

г) исследования матрицы XT · X, если определитель матрицы либо ее минимальное собственное значение близки к нулю, то это говорит о наличии мультиколлинеарности.

Для устранения автокорреляции в рядах динамики применяют:

а) изменение количественного состава исходных данных;

б) сглаживание исходного ряда динамики методом расчета скользящих средних;

в) расширение уравнения регрессии за счет введения фактора из состава независимой величины ε;

г) линеаризацию уравнения регрессии;

д) деление всех составляющих уравнения регрессии на x.

Контрольные задания:

Задание 1.

Имеются данные:

| № предприятия | Затраты на ремонт оборудования ($y$), млн. руб. | Средний возраст оборудования ($x_1$), лет | Использование оборудования по времени, ч/сут. ($x_2$) |
|---|---|---|---|
| 1 | 3,5 | 9 | 16 |
| 2 | 2,0 | 3,0 | 12,5 |
| 3 | 1,4 | 2,1 | 13,0 |
| 4 | 2,3 | 6 | 11 |
| 5 | 2,7 | 8 | 17,3 |
| 6 | 4,0 | 10 | 14 |
| 7 | 2,4 | 7,5 | 15,1 |
| 8 | 2,5 | 7 | 15,3 |
| 9 | 6,5 | 11 | 21 |
| 10 | 8,0 | 15,5 | 13,6 |

Требуется:

1. Построить многофакторное уравнение регрессии вида: $y = a + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + \varepsilon$, где y - затраты на ремонт оборудования, млн. руб.; $x_1$ – средний возраст оборудования, лет; $x_2$ – использование оборудования по

времени, час/сут.

2. Определить качество уравнения регрессии по критериям $R^2$, и $F_p$.

3. Определить качество оценок параметров уравнения по критериям $t_p$.

4. Рассчитать теоретические значения по уравнению регрессии и остатки (отклонения) $\varepsilon_i$.

5. Определить наличие явления гетероскедастичности в исходных данных (по переменной $x_1$ и $\varepsilon_i$), используя коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Сделать выводы.

## Тема 6. Нелинейные регрессионные модели. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2

Вопросы для опроса:

| № п.п. | Содержание вопроса |
|---|---|
| 1. | Общая стратегия моделирования функции нелинейной регрессии |
| 2. | Виды нелинейности |
| 3. | Парная нелинейная регрессия |
| 4. | Взаимодействие между независимыми переменными |

Тестовые задания:

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Индекс корреляции для нелинейной регрессии находится в пределах:

а) $-1 \le \rho_{xy} \le 0$;

б) $-1 \le \rho_{xy} \le 1$;

в) $0 \le \rho_{xy} \le 1$;

г) $\rho_{xy} \ge 1$.

Параметр b степенной регрессии $\tilde{y} = a \cdot x^b$ совпадает с:

а) индексом детерминации;

б) коэффициентом эластичности;

в) индексом корреляции;

г) средней ошибкой аппроксимации.

Зависимость спроса от цены характеризуется уравнением регрессии $\tilde{y} = 10{,}34 \cdot x^{1{,}05}$, следовательно:

а) с увеличением цен на одну единицу спрос увеличивается на 10,34%;

б) с уменьшением цен на 1% спрос снижается на 10,34%;

в) с увеличением цен на 1% спрос снижается на 1,05%.

г) с уменьшением цен на 1% спрос увеличивается на 1,05 %.

Процесс преобразования нелинейной модели в форме линейной по параметрам называется:

а) верификацией;

б) стандартизацией;

в) унификацией;

г) линеаризацией.

Регрессии, нелинейные по включенным переменным, приводятся к линейному виду:

а) логарифмированием;

б) простой заменой переменных;

в) потенцированием;

г) дифференцированием.

Если выбранное уравнение регрессии выражается функцией, которая не сводится к линейной по параметрам, то для оценивания параметров используется метод:

а) классический метод наименьших квадратов (МНК);

б) ни один из указанных методов не применим;

в) нелинейный МНК;

г) метод максимального правдоподобия.

Тест 2.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только буквы выбранного варианта ответа (например, а), в)).

Замена переменных может быть применена при линеаризации следующей парной модели:

а) $y = a \cdot x^b \cdot \varepsilon$;

б) $y = a + b/x + \cdot \varepsilon$;

в) $y = a / (b + x) + \varepsilon$.

г) $y = a + b \cdot x2 + \varepsilon$.

Укажите верные утверждения для производственной функции Кобба – Дугласа, заданной нелинейной моделью: $У = А \cdot К^{\alpha} \cdot L^{\beta}$:

а) коэффициенты α и β – эластичность выпуска продукции по затратам капитала и труда соответственно;

б) логарифмируя уравнение, получим уравнение модели, линейной по параметрам;

в) если $\alpha + \beta < 1$, то увеличение объема выпуска меньше увеличения затрат ресурсов;

г) сумма коэффициентов α и β является отдачей от масштаба.

Контрольные задания:

Задание 1.

По семи территориям округа известны значения следующих признаков: доля расходов на покупку продовольственных товаров в общих расходах (у, %) и среднедневная заработная плата одного работающего (х, ден. ед).

Условные данные о значения показателей представлены в таблице.

| № территории | Статистические данные | |
|---|---|---|
| | доля расходов на покупку продовольственных товаров в общих расходах (*y*, %) | среднедневная заработная плата одного работающего (*x*, ден. ед.) |
| 1 | 68,8 | 45,1 |
| 2 | 61,2 | 59,0 |
| 3 | 59,9 | 57,2 |
| 4 | 56,7 | 61,8 |
| 5 | 55,0 | 58,8 |

| | | |
|---|---|---|
| 6 | 54,3 | 47,2 |
| 7 | 49,3 | 55,2 |

Требуется:

1. Для характеристики зависимости y от x рассчитать параметры парных моделей, заданных функциями: линейной; степенной; показательной; равносторонней гиперболы.

2. Оценить каждую модель, опираясь на следующие критерии: среднюю ошибку аппроксимации, F-критерий Фишера.

**Тема 7. Оценка исследований, основанных на множественной регрессии. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2**

Вопросы для опроса:

| № п.п. | Содержание вопроса |
|---|---|
| 1. | Внутренняя и внешняя обоснованность исследования |
| 2. | Смещение из-за пропущенных переменных |
| 3. | Смещение из-за ошибок измерения объясняющих переменных, отсутствующие данные |
| 4. | Смещение из-за отбора наблюдений, неправильная спецификация функциональной формы регрессии |
| 5. | Взаимное влияние переменных |
| 6. | Экзогенные, эндогенные, предопределенные переменные |
| 7. | Идентифицируемость отдельных уравнений структурной формы |
| 8. | Оценивание системы одновременных уравнений |
| 9. | Внутренняя и внешняя обоснованность при прогнозировании по модели регрессии |
| 10. | Понятие о методе инструментальных переменных |

Тестовые задания:

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается один или несколько предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один или несколько верный(ых) ответ(ов).

Записать только букву(ы) выбранного(ых) варианта(ов) ответа(ов).

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Выделяют три класса систем эконометрических уравнений:

а) система независимых уравнений, системы изолированных уравнений и системы рекурсивных уравнений;

б) системы взаимозависимых уравнений, системы возвратных уравнений и системы рекурсивных уравнений;

в) системы взаимозависимых уравнений, системы нелинейных уравнений и системы рекурсивных уравнений;

г) система независимых уравнений, системы взаимозависимых уравнений и системы рекурсивных уравнений.

Проблема идентификации систем одновременных уравнений заключается:

а) в получении однозначно определенных параметров модели, заданной системой одновременных уравнений;

б) в выборе и реализации методов статистического оценивания неизвестных параметров модели по исходным статистическим данным;

в) в проверке адекватности модели;

г) в численной оценке структурных коэффициентов по оценкам приведённых коэффициентов.

Модель считается идентифицируемой, если:

а) среди уравнений модели есть хотя бы одно нормальное;

б) каждое уравнение системы идентифицируемо;

в) среди уравнений модели есть хотя бы одно не идентифицируемое;

г) если число параметров структурной модели равно числу параметров приведенной модели.

Для оценивания параметров сверх идентифицируемого уравнения применяется метод:

а) обычный метод наименьших квадратов (МНК);

б) косвенный метод наименьших квадратов (КМНК);

в) двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК);

г) взвешенный метод наименьших квадратов (ВМНК).

Для определения параметров структурную форму модели необходимо преобразовать в:

а) приведенную форму модели;

б) рекурсивную форму модели;

в) независимую форму модели;

г) расширенную форму модели.

Приведенная форма модели системы эконометрических уравнений – это:

а) система одновременных уравнений, которая отражает зависимость эндогенных переменных только от предопределенных переменных;

б) динамическая модель, основанная на предположении, что под воздействием объясняющей переменной xt формируется не фактическое значение переменной yt, а ее «предполагаемый» уровень $\hat{y}(t)$;

в) исходная система одновременных уравнений, содержащая в качестве факторов зависимые переменные;

г) система независимых уравнений с коэффициентами, равными коэффициентам структурной формы.

Косвенный метод наименьших квадратов (КМНК) используется, если система одновременных уравнений:

а) идентифицируема;

б) неидентифицируема;

в) сверхидентифицируема;

г) в любом из описанных случаев.

Тест 2.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только буквы выбранного варианта ответа (например, а), в)).

Эконометрическим инструментарием для описания состояния сложных

экономических систем во взаимосвязи от нескольких переменных являются:

а) системы одновременных уравнений;

б) модели парной линейной регрессии;

в) модели парной нелинейной регрессии;

г) многофакторные регрессионные модели.

Контрольные задания:

Задание 1.

Дана система одновременных уравнений:

$$\begin{cases} y_1 = b_{12} \cdot y_2 + b_{13} \cdot y_4 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 + \varepsilon_1 \\ y_2 = b_{21} \cdot y_1 + a_{21} \cdot x_1 + \varepsilon_2 \\ y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3 + \varepsilon_3 \end{cases}$$

Требуется:

1. Идентифицировать каждое уравнение системы и саму систему в целом.

Задание 2.

Дана расширенная модель формирования спроса и предложения:

$$\begin{cases} S_t = a_0 + a_1 \cdot P_t + a_2 \cdot P_{t-1} + \varepsilon_1 - \text{уравнение предложения} \\ D_t = b_0 + b_1 \cdot P_t + b_2 \cdot I_t + \varepsilon_2 - \text{уравнение спроса} \\ S_t = D_t - \text{уравнения равновесия} \end{cases}$$

где $P_t$ – цена, $P_{t-1}$ – цена в предыдущий момент времени; $S_t$ – предложение товара; $D_t$ – спрос на товар; $I_t$ – доход.

Требуется:

1. Составить структурную и приведенную формы модели.

## Тема 8. Стационарные временные ряды, Модели ARMA. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2

Вопросы для опроса:

| № п.п. | Содержание вопроса |
|---|---|
| 1. | Временной ряд |
| 2. | Стохастический случайный процесс |
| 3. | Стационарные временные ряды |
| 4. | Автокорреляционная функция |
| 5. | Белый шум |
| 6. | Проверка на гауссовский белый шум |

| | |
|---|---|
| 7. | MA(q). Оператор запаздывания. MA(1) |
| 8. | Идентифицируемость, условие обратимости |
| 9. | Линейные процессы |
| 10. | Разложение Вольда |
| 11. | Примеры стационарных временных рядов в экономике |
| 12. | Процесс AR(p), условие стационарности |
| 13. | Представление в виде скользящего среднего бесконечного порядка |
| 14. | MA(q) – условие обратимости – представление в виде процесса авторегрессии бесконечного порядка |
| 15. | Необратимый процесс MA(1) |
| 16. | Процесс авторегрессии, начинающийся в определенный момент времени, выход на стабильный режим |
| 17. | Коррелограмма процесса AR(p) |
| 18. | Уравнения Юла-Уокера |
| 19. | Модели ARMA, условие стационарности, проблема общих множителей |
| 20. | Модели ARMA, учитывающие сезонность |
| 21. | Идентификация стационарной модели ARMA по автокорреляционой и частной автокорреляционной функциям |
| 22. | Таблицы поведения коррелограмм |
| 23. | Выборочная коррелограмма |
| 24. | Эргодичность |
| 25. | Критерии для проверки равенства нулю автокорреляций и частных автокорреляций |
| 26. | Представление и применение Q-тестов Бокса-Пирса и Льюнга-Бокса для группы выборочных автокорреляций |
| 27. | Методология Бокса-Дженкинса |
| 28. | Оценивание стационарной модели AR(p) |
| 29. | Оценивание стационарной модели MA(q) |
| 30. | Оценивание стационарной ARMA(p,q) |
| 31. | Диагностика оцененной модели |
| 32. | Выбор модели, основанный на информационных критериях |
| 33. | Прогнозирование на основе подобранной модели |

Тестовые задания:

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Ряды динамики отображают:

а) хронологическую последовательность показателей в совокупности;

б) числовую последовательность показателей;

в) структуру совокупности по какому-либо признаку;

г) суммарный итог значений показателей совокупности за определенный промежуток времени.

Уровнем временного ряда является:

а) значение временного ряда в конкретный момент (период) времени;

б) среднее значение временного ряда;

в) совокупность значений временного ряда;

г) значение конкретного момента (периода) времени.

Критерий Дарбина-Уотсона применяется для:

а) определения автокорреляции в остатках;

б) определения наличия сезонных колебаний;

в) определения вида тенденции ряда;

г) для оценки существенности построенной модели.

В стационарном временном ряде трендовая компонента:

а) имеет линейную зависимость от времени;

б) отсутствует;

в) имеет нелинейную зависимость от времени;

г) присутствует.

Тренд временного ряда – это:

а) компонента, описывающая долговременную тенденцию изменения;

б) компонента, определяющая периодические колебания экономических процессов в течение длительных периодов;

в) компонента, отражающая повторяемость экономических процессов в течение не очень значительного периода;

г) компонента, отражающая влияние на уровни ряда случайных факторов.

Если наиболее высоким оказался коэффициент автокорреляции первого порядка, то исследуемый ряд содержит:

а) только тенденцию;

б) циклические колебания с периодичностью в один момент времени;
в) сильную нелинейную тенденцию;
г) случайную компоненту.

Коррелограммой называется:
а) график автокорреляционной функции;
б) аналитическое выражение автокорреляционной функции;
в) график временного ряда;
г) процесс нахождения значений автокорреляционной функции.

Тест 2.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.
3. Выбрать несколько правильных ответов.
4. Записать только буквы выбранного варианта ответа (например, а), в)).

К основным задачам эконометрического исследования отдельного временного ряда относится:
а) задача выделения и количественного выражения закономерных компонент;
б) задача анализа случайной составляющей;
в) задача прогнозирования будущих уровней временного ряда;
г) задача параметризации модели;
д) задача спецификации временного ряда.

Контрольные задания:

Задание 1.
В таблице приведены данные об уровнях временного ряда:

| $t$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $y_t$ | 1,6 | 1,9 | 2,1 | 2,4 | 4,5 | 2,8 | 3,1 | 3,3 | 3,6 | 3,8 |

Требуется:
1. Проверить с помощью метода Ирвина наличие аномальных уровней.

Задание 2.
Имеются данные, характеризующие урожайность ячменя (ц/га), по

региону за 15 лет:

| Год | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Урожайность | 14,1 | 9,3 | 19,4 | 19,7 | 5,4 | 24,2 | 13,8 | 24,5 |
| Год | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
| Урожайность | 14,7 | 16,6 | 5,6 | 16,2 | 25,3 | 11,9 | 18,5 | ? |

Требуется:

1. Определить наличие основной тенденции по данным урожайности ячменя (ц/га), представленным в таблице. Выполнить прогноз на 2026 год.

## Тема 9. Нестационарные временные ряды. Идентификация стационарных и нестационарных рядов в рамках моделей ARIMA. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2

Вопросы для опроса:

| № п.п. | Содержание вопроса |
|---|---|
| 1. | Нестационарные ряды |
| 2. | Процесс, стационарный относительно детерминированного тренда |
| 3. | Стохастический тренд |
| 4. | TS и DS ряды |
| 5. | Модели ARIMA |
| 6. | Критерии Дики-Фуллера |
| 7. | Развитие и иллюстрация теста Дики-Фуллера и расширенного теста Дики-Фуллера на наличие единичного корня |
| 8. | Чувствительность к наличию детерминированных регрессоров |
| 9. | F-статистики |
| 10. | Квадратичный тренд |
| 11. | Кратные корни |
| 12. | Многовариантная процедура |
| 13. | Другие критерии |
| 14. | Понятие о тесте Филлипса-Перрона |
| 15. | Понятие о тесте Kwiatkowski, Phillips, SchmidtandShin (KPSS, 1992) на стационарность |
| 16. | Понятие о тесте DF-GLS, разработанного в Elliott, Rothenberg, andStock (1996) |
| 17. | Исследование проблем, возникающих при тестировании на единичный корень (критика Нельсона и Плоссера (NelsonandPlosser (1982)) тестов на единичный корень) |
| 18. | Исследование некоторых тестов на единичный корень при наличии структурного сдвига |

| | |
|---|---|
| 19. | Понятие о тестах Перрона и Зивота-Эндрюса на единичный корень при наличии структурных сдвигов в данных |
| 20. | Понятие о сезонных единичных корнях |

Тестовые задания:

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.
3. Выбрать один верный ответ.
4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Сезонная компонента временного ряда – это:

а) компонента, описывающая долговременную тенденцию изменения;

б) компонента, определяющая периодические колебания экономических процессов в течение длительных периодов;

в) компонента, отражающая повторяемость экономических процессов в течение не очень значительного периода;

г) компонента, отражающая влияние на уровни ряда случайных факторов.

Аддитивной моделью временного ряда является модель вида:

а) $Y = T / S + \varepsilon$;

б) $Y = T \cdot S + \varepsilon$;

в) $Y = T + S + \varepsilon$;

г) $Y = T + S$.

Мультипликативной моделью временного ряда является модель вида:

а) $Y = T / S + \varepsilon$;

б) $Y = T \cdot S \cdot \varepsilon$;

в) $Y = T + S + \varepsilon$;

г) $Y = T \cdot S$.

При анализе автокорреляции уровней временного ряда для обеспечения статистической достоверности максимальный порядок коэффициентов автокорреляции должен быть:

а) не больше числа наблюдений n;

б) не больше числа (n – 4);

в) не больше числа n / 4;

г) не больше числа (n – 1).

Корреляционную зависимость между последовательными уровнями временного ряда называют:

а) смещенностью уровней ряда;

б) автокорреляцией уровней ряда;

в) гомоскедастичностью уровней ряда;

г) гетероскедастичностью уровней ряда.

Тест 2.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только буквы выбранного варианта ответа (например, а), в)).

Наличие тенденции в динамических рядах можно определить методом:

а) группировки;

б) укрупнения интервалов;

в) анализа средних значений элементов двух групп исходных данных;

г) наименьших квадратов;

д) оптимизации.

Вид тенденции в динамическом ряду определяется методами:

а) группировки;

б) укрупнения интервалов;

в) анализа средних значений элементов двух групп исходных данных;

г) скользящих средних;

д) конечных разностей.

При расчете коэффициентов автокорреляции уровней временного ряда получены результаты: $r_1 = 0,78$; $r_2 = 0,22$; $r_3 = 0,16$; $r_4 = 0,98$; $r_5 = 0,11$; $r_6 = 0,68$; $r_7 = 0,003$; $r_8 = 0,97$. Укажите верные утверждения.

а) Временной ряд содержит сильную нелинейную тенденцию;

б) Временной ряд содержит сильную линейную тенденцию;

в) Временной ряд содержит циклические колебания с циклом, равным четырем периодам времени;

г) Временной ряд содержит циклические колебания с циклом, равным восьми периодам времени.

Контрольные задания:

Задание 1.

В таблице приведены поквартальные данные об объемах производства некоторого предприятия:

| Год | Квартал | Период | Объем производства ($y_t$), млрд. руб. |
|---|---|---|---|
| 2022 | 1 | 1 | 410 |
| | 2 | 2 | 400 |
| | 3 | 3 | 715 |
| | 4 | 4 | 600 |
| 2023 | 1 | 5 | 585 |
| | 2 | 6 | 560 |
| | 3 | 7 | 975 |
| | 4 | 8 | 800 |
| 2024 | 1 | 9 | 765 |
| | 2 | 10 | 720 |
| | 3 | 11 | 1235 |
| | 4 | 12 | 1100 |

Требуется:

1. С помощью анализа автокорреляционной функции и графика временного ряда определить структуру временного ряда.

Задание 2.

На основе квартальных данных объемов продаж предприятия ($y_t$) за 2018-2023 гг. была построена аддитивная модель временного ряда, трендовая компонента которой имеет вид: T = 200 + 3 • t. Показатели за 2022 г. приведены в таблице:

| Квартал | Фактический объем продаж, $y_t$ | Компонента аддитивной модели | | |
|---|---|---|---|---|
| | | трендовая | сезонная | случайная |
| 1 | 200 | | | – 11 |
| 2 | | | 15 | + 5 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 | 250 | | 32 | |
| 4 | | | | |

Требуется:

1. Определить недостающие в таблице данные, зная, что объем продаж за 2022 г. составил 1000 тыс. руб.

**Тема 10. Регрессионный анализ для стационарных временных рядов. Динамические модели. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2**

Вопросы для опроса:

| № п.п. | Содержание вопроса |
|---|---|
| 1. | Динамические модели |
| 2. | Модель векторной авторегрессии (vectorautoregressivemodel, VAR) |
| 3. | Условие стабильности VAR, нахождение стабильного состояния |
| 4. | Открытая VAR |
| 5. | Нахождение стабильной связи между рядами, составляющими VAR |
| 6. | Подбор и оценивание VAR, диагностические процедуры |
| 7. | Использование многомерных информационных критериев: Акаике, Хеннана-Куинна) и Шварца-Байеса |
| 8. | Выбор спецификации модели, оптимальной глубины запаздываний, основанной на информационных критериях |

Контрольные задания:

Задание 1.

Имеются данные о величине дохода на одного члена семьи (% к первому году наблюдения) и расходах на товар А (ден. ед.) за 6 лет:

| Показатель | Период наблюдения | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Расходы на товар А, ден. ед. | 30 | 35 | 39 | 44 | 50 | 53 |
| Доход на одного члена семьи, % к первому периоду | 100 | 103 | 105 | 109 | 115 | 118 |

Требуется:

1. Определить ежегодные абсолютные приросты доходов и расходов. Сделать выводы о тенденции развития каждого ряда.

2. Перечислить основные пути устранения тенденции для построения модели спроса на товар А в зависимости от дохода.

3. Построить линейную модель спроса, используя первые разности уровней исходных динамических рядов.

4. Пояснить экономический смыл коэффициента регрессии.

5. Построить линейную модель спроса на товар А, включив фактор времени. Интерпретировать параметры модели.

**Тема 11. Регрессионный анализ нестационарных временных рядов. Коинтеграция и модели коррекции ошибками. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2**

Вопросы для опроса:

| № п.п. | Содержание вопроса |
|---|---|
| 1. | Ложная (кажущаяся, мнимая) регрессионная связь между нестационарными временными рядами |
| 2. | Коинтегрированные временные ряды, ранг коинтеграции |
| 3. | Возможные применения к экономическим моделям |
| 4. | Тестирование на наличие коинтеграции |
| 5. | Теорема представления Грейнджера |
| 6. | Модель коррекции ошибками (ErrorCorrectionModel – ECM), интерпретация коэффициентов ECM |
| 7. | Двухступенчатая процедура Энгла-Грейнджера построения ECM по имеющимся статистическим данным |
| 8. | Тестирование на наличие коинтеграции между несколькими временными рядами и определение ранга коинтеграции с использованием процедуры Йохансена |
| 9. | Выбор модели с использованием информационных критериев |

Контрольные задания:

Задание 1.

Имеются поквартальные данным о прибыли предприятия за 4 года (млн. руб.):

| $t$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $y_t$ | 40 | 50 | 60 | 70 | 60 | 80 | 100 | 110 | 50 | 70 | 80 | 130 | 30 | 50 | 60 | 70 |

Требуется:

1. Определить скорректированную сезонную компоненту $S_t$.

2. Определить трендовую компоненту $T_t$, случайную компоненту $E_t$, представить их графически.

3. Получить прогноз прибыли предприятия в следующем году.

## Тема 12. Модели панельных данных. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2

Вопросы для опроса:

| № п.п. | Содержание вопроса |
|---|---|
| 1. | Регрессионные модели для панельных данных, сбалансированные панели |
| 2. | Модель с фиксированными эффектами |
| 3. | Модель со случайными эффектами |
| 4. | Выбор между моделью с фиксированными эффектами и моделью со случайными эффектами |

Тестовые задания:

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Под панельными данными понимают:

а) независимые наблюдения за однотипными объектами, прослеженными в различные периоды;

б) независимые наблюдения за однотипными объектами, относящимся к различным уровням иерархии данных;

в) объединение временных рядов однотипных показателей;

г) данные, имеющие пространственную неоднородную структуру.

Впервые панельные данные начали формироваться в:

а) 1970-х гг.;

б) 1960-х гг.;

в) 1990-х гг.;

г) 1980-х гг.

Панельные данные, в которых нет пропущенных наблюдений, называют:

а) сбалансированной панелью;

б) ротационной панелью;

в) несбалансированной панелью;

г) панельным истощением.

Панель, в которой количество наблюдений для разных субъектов может быть различным, называют:

а) сбалансированной панелью;

б) ротационной панелью;

в) несбалансированной панелью;

г) панельным истощением.

Сокращение объектов в выборке называют:

а) сбалансированной панелью;

б) ротационной панелью;

в) несбалансированной панелью;

г) панельным истощением.

Панельные данные, в которых в обследуемую выборку периодически добавляется новый объект, называют:

а) сбалансированной панелью;

б) ротационной панелью;

в) несбалансированной панелью;

г) панельным истощением.

Тест 2.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только буквы выбранного варианта ответа (например, а), в)).

Преимущества использования панельных данных:

а) большое количество наблюдений, увеличивая число степеней свободы, снижает стандартные ошибки оценок;

б) модели панельных регрессий позволяют учесть ненаблюдаемую гетерогенность данных;

в) возможность отслеживания динамики для множества объектов;

г) Дают возможность избежать ошибок спецификации, возникающих от не включения в модель существенных переменных.

Основные модели анализа панельных данных:

а) объединенная модель;

б) модель данных с фиксированными эффектами;

в) модель данных со случайными эффектами;

г) модель пространственных данных.

**Тема 13. Модели с ограниченной зависимой переменной. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2**

Вопросы для опроса:

| № п.п. | Содержание вопроса |
|---|---|
| 1. | Модели бинарного выбора |
| 2. | Недостатки линейной вероятностной модели |
| 3. | Пробит-модель |
| 4. | Логит-модель |
| 5. | Модели множественного выбора |
| 6. | Модель упорядоченного множественного выбора |
| 7. | Модели с цензурированной зависимой переменной |

Тестовые задания:

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Модель, предусматривающая линейную зависимость вероятности

наступления события от некоторого фактора, – это:

а) модель с фиксированными эффектами;

б) модель со случайными эффектами;

в) модель бинарного выбора;

г) линейная вероятностная модель (линейная модель вероятности).

Модель бинарного выбора, в рамках анализа которой для описания вероятности наступления события используется логистическая функция, называют:

а) пробит-моделью;

б) вероятностной моделью;

в) гомпит-моделью;

г) логит-моделью.

Модель бинарного выбора, в рамках анализа которой для описания вероятности наступления события используется функция стандартного нормального распределения, называют:

а) пробит-моделью;

б) вероятностной моделью;

в) гомпит-моделью;

г) логит-моделью.

Для оценки логит-модели используется:

а) метод наименьших квадратов;

б) панельный взвешенный метод наименьших квадратов;

в) обобщенный метод наименьших квадратов;

г) метод максимального правдоподобия.

Модель бинарного выбора, в рамках анализа которой для описания вероятности наступления события используется функция стандартного распределения экстремальных значений (минимума) I-го типа, называют:

а) пробит-моделью;

б) вероятностной моделью;

в) гомпит-моделью;

г) логит-моделью.

Тест 2.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа

ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только буквы выбранного варианта ответа (например, а), в)).

В зависимости от числа альтернатив объясняемой переменной среди моделей с дискретной объясняемой переменной выделяют модели:

а) с фиксированными эффектами;

б) со случайными эффектами;

в) бинарного выбора;

г) множественного выбора.

Для проверки гипотезы о значимости коэффициентов моделей бинарного выбора применяют:

а) тест Вальда;

б) тест множителей Лагранжа;

в) тест Хаусмана;

г) тест отношения правдоподобия.

Модели множественного выбора можно разделить на группы:

а) модели с упорядоченными альтернативами;

б) модели с фиксированными эффектами;

в) модели со случайными эффектами;

г) модели с неупорядоченными альтернативами.

5.3. Один или несколько тематических блоков дисциплины завершаются контрольной точкой (далее – КТ). Текущий контроль успеваемости по дисциплине предусматривает не менее 2 (двух) и не более 10 (десяти) КТ в течение периода освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за любой тип работ в рамках КТ составляет 100 (сто) баллов.

Распределение весовых коэффициентов по КТ в рамках текущего контроля успеваемости по дисциплине и формулы расчета:

| Наименование контрольной точки | Максимальное количество баллов за работу в рамках КТ, которое может набрать обучающийся | Коэффициент веса контрольной точки | Результат контрольной точки, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине (отражается в журнале БРС в СДО) |
|---|---|---|---|
| первый семестр | | | |
| КТ 1 | 100 | 0,1 | 10 |
| КТ 2 | 100 | 0,2 | 20 |
| КТ 3 | 100 | 0,2 | 20 |
| КТ 4 | 100 | 0,1 | 10 |
| Итого: | - | 0,6 | 60 |
| второй семестр | | | |
| КТ 5 | 100 | 0,1 | 10 |
| КТ 6 | 100 | 0,3 | 30 |
| КТ 7 | 100 | 0,1 | 10 |
| КТ 8 | 100 | 0,1 | 10 |
| Итого: | - | 0,6 | 60 |

Формула расчета результата контрольной точки:

Результат контрольной точки = Количество баллов за работу в рамках КТ х Коэффициент веса контрольной точки.

5.4. Формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ и типовые оценочные материалы:

**КТ – 1.**

**Тема 1.**

Тестовые задания с инструкцией по выполнению:

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать несколько правильных ответов.

Записать только буквы выбранных вариантов ответа.

Моделирование применяется в тех случаях, когда:

а) реальный объект нельзя исследовать непосредственно;

б) исследование реального объекта требует слишком высоких затрат времени и средств;

в) необходимо объяснить и спрогнозировать поведение сложного реального объекта;

г) реальный объект находится в непосредственной доступности, его исследование не требует больших затрат.

Модель – это объект произвольной природы, который:

а) создается с целью получения новых знаний об объекте-оригинале;

б) отражает существенные для рассматриваемой задачи свойства оригинала;

в) строится для упрощения исследования объекта-оригинала;

г) в рамках исследования является объектом-оригиналом.

Процесс моделирования включает:

а) построение модели;

б) изучение модели;

в) применение модели;

г) демонстрацию модели.

Тест 2.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один правильный ответ из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один правильный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

Эконометрика – это:

а) раздел экономической теории, связанный с анализом статистической информации;

б) специальный раздел математики, посвященный анализу экономической информации;

в) наука, которая осуществляет качественный анализ взаимосвязей экономических явлений и процессов;

г) наука, которая дает количественное выражение взаимосвязей экономических явлений и процессов.

Предметом эконометрики является:

а) определение наблюдаемых в экономике количественных

закономерностей;

б) сбор статистических данных;

в) изучение экономических законов;

г) обработка статистических данных.

Совокупность факторов и показателей, влияющих на изучаемое экономическое явление, их роль и теоретические взаимосвязи при построении эконометрической модели устанавливает:

а) экономическая теория;

б) экономическая статистика;

в) математическое моделирование;

г) теория вероятностей и математическая статистика.

Тест 3.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один правильный ответ из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один правильный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

Формализацию экономической задачи и перевод ее на язык математики при построении эконометрической модели обеспечивает:

а) экономическая теория;

б) экономическая статистика;

в) математическое моделирование;

г) теория вероятностей и математическая статистика.

Исследование построенной эконометрической модели обеспечивает: а) экономическая теория;

б) экономическая статистика;

в) математическое моделирование;

г) теория вероятностей и математическая статистика.

На этапе спецификации эконометрической модели осуществляется:

а) проверка адекватности модели;

б) оценка значений параметров выбранной функции связи;

в) определение целей и задач исследования;

г) выбор формы связи между переменными.

Критерии оценивания тестовых заданий:

| Диапазон баллов | Описание критерия | |
|---|---|---|
| 85-100 | Свыше 80% правильных ответов. | Обучающийся демонстрирует глубокое познание в освоенном материале. |
| 65-84 | Свыше 70% правильных ответов. | Обучающимся материал освоен полностью, без существенных ошибок. |
| 55-64 | Свыше 50% правильных ответов. | Обучающимся материал освоен не полностью, имеются значительные пробелы в знаниях. |
| 0-54 | Менее 50% правильных ответов. | Обучающимся материал не освоен, знания обучающегося ниже базового уровня. |

**КТ – 2.**

**Тема 2-3.**

Контрольные задания:

Задание 1.

В таблице приведены данные, отражающие показатели удельного веса бракованной продукции (у) и доли рабочих со специальной подготовкой (х):

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Удельная доля рабочих со специальной подготовкой, %, *x* | 15,1 | 20,2 | 30,4 | 40,3 | 45,4 | 55,1 | 60,6 | 70,8 |
| Удельный вес бракованной продукции, %, *y* | 18,6 | 14,7 | 11,3 | 9,5 | 8,4 | 6,3 | 5,5 | 3,6 |

Требуется:

1. По статистическим данным таблицы построить парную линейную модель регрессии, отражающую зависимость удельного веса бракованной продукции от доли рабочих со специальной подготовкой.

2. Оценить статистическую значимость параметров уравнения регрессии.

Задание 2.

В таблице приведены данные о среднемесячной начисленной заработной плате (х, ден. ед.) и доле денежных доходов (у, %), направленных на прирост сбережений во вкладах, займах, сертификатах и на покупку валюты, в общей сумме среднедушевого денежного дохода:

| № п/п | Доля денежных доходов, направленных на прирост сбережений во вкладах, займах, сертификатах и на покупку валюты, в общей сумме среднедушевого денежного дохода, %, *y* | Среднемесячная начисленная заработная плата, ден. ед., *x* |
|---|---|---|
| 1 | 6,9 | 289 |
| 2 | 8,7 | 334 |
| 3 | 6,4 | 300 |
| 4 | 8,4 | 343 |
| 5 | 6,1 | 356 |
| 6 | 9,4 | 289 |
| 7 | 11,0 | 341 |
| 8 | 9,3 | 357 |
| 9 | 8,2 | 352 |
| 10 | 8,6 | 381 |

Требуется:

1. Построить корреляционное поле и визуально оценить форму связи между переменными.

2. Определить параметры уравнения линейной парной регрессии и записать уравнение регрессии.

3. Оценить тесноту связи с помощью коэффициентов корреляции и детерминации.

4. Оценить с помощью средней ошибки аппроксимации и F-критерия Фишера качество уравнения и статистическую надежность результатов моделирования.

5. Рассчитать прогнозное значение результата, если прогнозное значение фактора увеличится на 10% от его среднего уровня. Определить доверительный интервал прогноза для уровня значимости $\alpha = 0,05$.

Критерии оценивания контрольной работы:

| Диапазон баллов | Описание критерия |
|---|---|
| 85-100 | Обучающимся задание выполнено без ошибок и в полном объеме. |
| 65-84 | Обучающимся в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок. |
| 55-64 | Обучающимся допущены отдельные ошибки при выполнении задания |
| 0-54 | У обучающегося отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно. |

**КТ – 3.**

**Тема 4-5.**

Контрольные задания:

Задание 1.

По 25 наблюдениям получена матрица парных коэффициентов корреляции зависимости экономического показателя (y) от факторов ($x_1$ и $x_2$):

| Переменные | $y$ | $x_1$ | $x_2$ |
|---|---|---|---|
| $y$ | 1,0 | – | – |
| $x_1$ | 0,6 | 1,0 | – |
| $x_2$ | – 0,5 | – 0,9 | 1,0 |

Требуется:

1. Построить уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе.

2. Определить коэффициент корреляции (скорректированный и нескорректированный).

Задание 2.

В таблице приведены статистические данные о расходах на питание (y, ден. ед.), душевом доходе ($x_1$, ден. ед.) и размере семьи ($x_2$) для девяти групп семей:

| № п/п | Расходы на питание, ден. ед., $y$ | Размер душевого дохода, ден. ед., $x_1$ | Размер семей в среднем, $x_2$ |
|---|---|---|---|
| 1 | 426 | 611 | 1,4 |
| 2 | 611 | 1520 | 1,6 |
| 3 | 870 | 2580 | 1,8 |

Требуется:

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии, отражающее зависимость y от факторов $x_1$ и $x_2$.

2. Определить множественный коэффициент детерминации $R_2$ и пояснить его смысл.

3. Оценить качество полученного уравнения регрессии на уровне значимости $\alpha = 0,05$.

4. Рассчитать точечный и интервальный прогнозы расходов на питание, если душевой доход и размер семей составили 4950 и 2,3 соответственно.

Критерии оценивания контрольной работы:

| Диапазон баллов | Описание критерия |
|---|---|
| 85-100 | Обучающимся задание выполнено без ошибок и в полном объеме. |
| 65-84 | Обучающимся в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок. |
| 55-64 | Обучающимся допущены отдельные ошибки при выполнении задания |
| 0-54 | У обучающегося отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно. |

**КТ – 4.**

**Тема 6.**

Тестовые задания с инструкцией по выполнению:

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать несколько правильных ответов.

Записать только буквы выбранных вариантов ответа.

По виду математической зависимости между переменными различают:

а) линейные регрессионные модели;

б) нелинейные регрессионные модели;

в) парные регрессионные модели;

г) множественные регрессионные модели.

Укажите верные утверждения для производственной функции Кобба – Дугласа, заданной нелинейной моделью: $У = А \cdot К^{\alpha} \cdot L^{\beta}$:

а) коэффициенты $\alpha$ и $\beta$ – эластичность выпуска продукции по затратам капитала и труда соответственно;

б) логарифмируя уравнение, получим уравнение модели, линейной по параметрам;

в) если $\alpha + \beta < 1$, то увеличение объема выпуска меньше увеличения затрат ресурсов;

г) сумма коэффициентов $\alpha$ и $\beta$ является отдачей от масштаба.

Тест 2.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один правильный ответ из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один правильный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

Если выбранное уравнение регрессии выражается функцией, которая не сводится к линейной по параметрам, то для оценивания параметров используется метод:

а) классический метод наименьших квадратов (МНК);

б) нелинейный метод наименьших квадратов;

в) метод максимального правдоподобия;

г) ни один из указанных методов не применим.

Процесс преобразования нелинейной модели в форме линейной по параметрам называется:

а) верификацией;

б) стандартизацией;

в) унификацией;

г) линеаризацией.

Регрессии, нелинейные по включенным переменным, приводятся к линейному виду:

а) логарифмированием;

б) простой заменой переменных;

в) потенцированием;

г) дифференцированием.

Полиномы различных степеней относятся к регрессиям:

а) нелинейным относительно включенных в анализ объясняющих переменных (регрессоров), но линейным по оцениваемым параметрам;

б) нелинейным по оцениваемым параметрам: нелинейным моделям внутренне линейным;

в) нелинейным по оцениваемым параметрам: нелинейным моделям внутренне нелинейным;

г) линейным относительно включенных в анализ объясняющих переменных (регрессоров).

Тест 3.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать несколько правильных ответов.

Записать только буквы выбранных вариантов ответа.

Проверка качества нелинейной регрессионной модели проводится по следующим направлениям:

а) оценка тесноты связи рассматриваемого набора факторов с исследуемым признаком;

б) проверка статистической значимости уравнения регрессии в целом;

в) проверка статистической значимости коэффициентов регрессии;

г) расчет точечного прогноза и построение доверительного интервала.

При включении в модель фактора, имеющего два и более качественных уровней, построение регрессионной модели по неоднородным данным проводится:

а) по каждой регрессионно однородной подвыборке;

б) по объединенной регрессионно неоднородной выборке путем введения в модель фиктивных переменных;

в) по объединенной регрессионно неоднородной выборке без введения в модель фиктивных переменных;

г) ни один из указанных подходов не применим.

Основные направления использования моделей с переменной структурой:

а) моделирование сезонных колебаний;

б) моделирование институциональных изменений;

в) учет влияния на результативный признак качественных факторов;

г) моделирование тенденции.

Критерии оценивания тестовых заданий:

| Диапазон баллов | Описание критерия | |
|---|---|---|
| 85-100 | Свыше 80% правильных ответов. | Обучающийся демонстрирует глубокое познание в освоенном материале. |

| | | |
|---|---|---|
| 65-84 | Свыше 70% правильных ответов. | Обучающимся материал освоен полностью, без существенных ошибок. |
| 55-64 | Свыше 50% правильных ответов. | Обучающимся материал освоен не полностью, имеются значительные пробелы в знаниях. |
| 0-54 | Менее 50% правильных ответов. | Обучающимся материал не освоен, знания обучающегося ниже базового уровня. |

**КТ – 5.**

**Тема 8-9.**

Тестовые задания с инструкцией по выполнению:

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один правильный ответ из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один правильный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

Условие стационарности для процесса AR(p) требует, чтобы:

а) все корни характеристического уравнения были по модулю меньше 1

б) все корни характеристического уравнения были по модулю больше 1

в) сумма коэффициентов была равна 0

г) дисперсия была постоянна

Условие обратимости для процесса MA(q) требует, чтобы:

а) все корни характеристического уравнения были по модулю меньше 1

б) все корни характеристического уравнения были по модулю больше 1

в) процесс был стационарным

г) отсутствовала автокорреляция

Коррелограмма – это:

а) график временного ряда

б) график автокорреляционной функции

в) график частной автокорреляционной функции

г) график остатков

Разложение Вольда утверждает, что любой стационарный процесс может быть представлен как:

а) сумма детерминированного тренда и случайной компоненты

б) бесконечное скользящее среднее от белого шума

в) конечная авторегрессия

г) сумма сезонной и случайной компонент

Тест 2.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один правильный ответ из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один правильный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

Тест Дики-Фуллера используется для проверки:

а) наличия автокорреляции в остатках

б) наличия единичного корня (нестационарности)

в) наличия гетероскедастичности

г) нормальности распределения остатков

Нулевая гипотеза в тесте Дики-Фуллера утверждает, что:

а) ряд стационарен

б) ряд имеет единичный корень (нестационарен)

в) ряд имеет сезонную компоненту

г) ряд является белым шумом

TS-ряд (тренд-стационарный) – это ряд, который:

а) становится стационарным после взятия разностей

б) становится стационарным после удаления детерминированного тренда

в) является стационарным изначально

г) имеет сезонные колебания

Тест Филлипса-Перрона (PP) является модификацией теста Дики-Фуллера, которая учитывает:

а) сезонность

б) возможную автокорреляцию и гетероскедастичность в остатках

в) структурные сдвиги

г) нелинейность тренда

Критерии оценивания тестовых заданий:

| Диапазон баллов | Описание критерия | |
|---|---|---|
| 85-100 | Свыше 80% правильных ответов. | Обучающийся демонстрирует глубокое познание в освоенном материале. |
| 65-84 | Свыше 70% правильных ответов. | Обучающимся материал освоен полностью, без существенных ошибок. |
| 55-64 | Свыше 50% правильных ответов. | Обучающимся материал освоен не полностью, имеются значительные пробелы в знаниях. |
| 0-54 | Менее 50% правильных ответов. | Обучающимся материал не освоен, знания обучающегося ниже базового уровня. |

**КТ – 6.**

**Тема 10-11.**

Контрольные задания:

Задание 1.

Имеются данные об издержках (переменных) производственного предприятия (млн. руб.) в первые девять месяцев текущего года:

| Месяц | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Издержки, млн. руб. | 220 | 236 | 245 | 276 | 287 | 290 | 295 | 303 | 317 |

Требуется:

1. Определить основные характеристики ряда. Спрогнозировать показатель на октябрь текущего года с использованием абсолютного среднего изменения и среднего темпа изменения значений ряда.

2. Определить наличие и вид тенденции, используя анализ средних групповых значений и метод скользящих средних.

3. Определить наличие / отсутствие автокорреляции в исходных данных.

4. Выполнить прогноз (точечный и интервальный) издержек предприятия (млн. руб.) на октябрь (десятый месяц) текущего года на основе уравнения тренда.

Задание 2.

Имеются данные об объемах продаж в перерабатывающей

промышленности (ден. ед., в сопоставимых ценах), в регионе в 2020-2024 гг. Условные данные представлены в таблице:

| Год<br>Месяц | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|
| январь | 472,5 | 477,9 | 510,9 | 541,0 | 578,2 |
| февраль | 482,1 | 467,5 | 484,7 | 512,3 | 539,4 |
| март | 489,5 | 470,9 | 486,6 | 512,6 | 545,3 |
| апрель | 493,6 | 469,1 | 488,4 | 511,5 | 551,9 |
| май | 488,0 | 478,1 | 489,5 | 511,9 | 549,7 |
| июнь | 490,6 | 480,6 | 486,6 | 513,9 | 550,1 |
| июль | 492,5 | 479,3 | 491,8 | 520,0 | 554,0 |
| август | 488,1 | 484,2 | 495,2 | 515,9 | 550,0 |
| сентябрь | 493,1 | 484,9 | 491,8 | 524,2 | 565,6 |
| октябрь | 484,5 | 485,6 | 496,1 | 527,1 | 564,7 |
| ноябрь | 483,0 | 486,1 | 498,8 | 529,8 | 566,9 |
| декабрь | 476,9 | 484,7 | 501,5 | 534,9 | 572,7 |

Требуется:

1. Рассчитать трендовую и сезонную компоненты.

2. Построить мультипликативную модель ряда динамики.

3. Построить автокорреляционную функцию временного ряда объема продаж в перерабатывающей промышленности региона. Охарактеризовать структуру этого ряда.

Критерии оценивания контрольной работы:

| Диапазон баллов | Описание критерия |
|---|---|
| 85-100 | Обучающимся задание выполнено без ошибок и в полном объеме. |
| 65-84 | Обучающимся в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок. |
| 55-64 | Обучающимся допущены отдельные ошибки при выполнении задания |
| 0-54 | У обучающегося отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно. |

**КТ – 7.**

**Тема 12.**

Тестовые задания с инструкцией по выполнению:

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать несколько правильных ответов.

Записать только буквы выбранных вариантов ответа.

Основные преимущества использования панельных данных:

а) большое количество наблюдений, увеличивая число степеней свободы, снижает стандартные ошибки оценок;

б) модели панельных регрессий позволяют учесть ненаблюдаемую гетерогенность данных;

в) возможность отслеживания динамики для множества объектов;

г) Дают возможность избежать ошибок спецификации, возникающих от не включения в модель существенных переменных.

Панельные данные – это данные, характеризующие:

а) независимые наблюдения за однотипными объектами, прослеженными в различные периоды;

б) независимые наблюдения за однотипными объектами, относящимся к различным уровням иерархии данных;

в) объединение временных рядов однотипных показателей;

г) данные, имеющие пространственную неоднородную структуру.

Основные модели анализа панельных данных:

а) объединенная модель;

б) модель данных с фиксированными эффектами;

в) модель данных со случайными эффектами;

г) модель пространственных данных.

Тест 2.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один правильный ответ из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один правильный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

Панельные данные, в которых нет пропущенных наблюдений,

называют:

а) сбалансированной панелью;

б) ротационной панелью;

в) несбалансированной панелью;

г) панельным истощением.

Панельные данные, в которых количество наблюдений для разных субъектов может быть различным, называют:

а) сбалансированной панелью;

б) ротационной панелью;

в) несбалансированной панелью;

г) панельным истощением.

Панельные данные, в которых в обследуемую выборку периодически добавляется новый объект, называют:

а) сбалансированной панелью;

б) ротационной панелью;

в) несбалансированной панелью;

г) панельным истощением.

Тест 3.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один правильный ответ из предложенных вариантов для каждого утверждения.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один правильный ответ, соответствующий каждому сформулированному утверждению.

Записать номер утверждения и только одну букву выбранного варианта ответа, соответствующего утверждению.

Установите соответствие между особенностями моделей и выбором модели:

1). Получаемые выводы – условные по отношению к значениям эффектов $a_i$ в выборке; это соответствует ситуациям, в которых эти значения нельзя рассматривать как случайную выборку из некоторой более широкой совокупности. Такая интерпретация наиболее подходит для случаев, когда субъектами исследования являются страны, крупные компании или предприятия, т.е. каждый субъект «имеет свое лицо».

2). Получаемые выводы – безусловные относительно совокупности

всех эффектов $a_i$. Такая интерпретация наиболее подходит для случаев, когда исследователя интересуют не конкретные субъекты, а обезличенные субъекты, имеющие заданные характеристики.

а) Модель с фиксированными эффектами (FE-модель).

б) Модель со случайными эффектами (RE-модель).

Установите соответствие между особенностями моделей и выбором модели:

1). Модель панельных данных $Y_{it} = a_i + \gamma \cdot X_{it} + \varepsilon_{it}$, $i = 1, ..., N$, $t = 1, \ldots, T$, в которой коэффициенты $a_i$, отражающие индивидуальные эффекты каждого объекта, не зависящие от времени (пол и раса человека, климатические особенности региона), представляют собой неслучайные неизвестные параметры модели.

2). Модель панельных данных $Y_{it} = a_i + \gamma \cdot X_{it} + \varepsilon_{it}$, $i = 1, ..., N$, $t = 1, \ldots, T$, в которой коэффициенты $a_i$, отражающие индивидуальные эффекты каждого объекта, представляют собой случайные величины, не коррелированные с ошибками $\{\varepsilon_{it}\}$.

а) Модель панельных данных со случайными эффектами.

б) Модель панельных данных с фиксированными эффектами.

Установите соответствие между характеристикой и названием оценки:

1). Оценки, которые строятся на основании отклонений значений переменных от их средних по времени, таким образом принимается во внимание только изменчивость в пределах каждой группы и не учитывается изменчивость между группами.

2). Оценки, которые строятся на основании отклонений регрессии средних значений зависимой переменной на константу и средние значения факторов, т.е. игнорирующие внутригрупповую изменчивость.

а) Межгрупповые оценки (between-оценки).

б) Внутригрупповые оценки (within-оценки).

Критерии оценивания тестовых заданий:

| Диапазон баллов | Описание критерия | |
|---|---|---|
| 85-100 | Свыше 80% правильных ответов. | Обучающийся демонстрирует глубокое познание в освоенном материале. |
| 65-84 | Свыше 70% правильных ответов. | Обучающимся материал освоен полностью, без существенных ошибок. |

| | | |
|---|---|---|
| 55-64 | Свыше 50% правильных ответов. | Обучающимся материал освоен не полностью, имеются значительные пробелы в знаниях. |
| 0-54 | Менее 50% правильных ответов. | Обучающимся материал не освоен, знания обучающегося ниже базового уровня. |

**КТ – 8.**

**Тема 13.**

Тестовые задания с инструкцией по выполнению:

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать несколько правильных ответов.

Записать только буквы выбранных вариантов ответа.

В зависимости от числа альтернатив объясняемой переменной среди моделей с дискретной объясняемой переменной выделяют:

а) модели с фиксированными эффектами;

б) модели со случайными эффектами;

в) модели бинарного выбора;

г) модели множественного выбора.

Недостатки линейной вероятностной модели, представленной равенством:

а) характеризуется неоднородностью наблюдений, выражающихся в непостоянной дисперсии случайной ошибки эконометрической модели (гетероскедастичностью);

б) сложности с интерпретацией результатов в силу нелинейной зависимости вероятности от объясняющей переменной;

в) прогнозное значение зависимой переменной, вычисленное по полученному выборочному уравнению регрессии, может находится вне [0; 1];

г) не реалистичность предположения о зависимости вероятности от объясняющей переменной линейно.

Для проверки гипотезы о значимости коэффициентов моделей бинарного выбора применяют:

а) тест Вальда;

а) тест множителей Лагранжа;

в) тест Хаусмана;

г) тест отношения правдоподобия.

Тест 2.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один правильный ответ из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один правильный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

Модель, предусматривающая линейную зависимость вероятности наступления события от некоторого фактора, – это:

а) модель с фиксированными эффектами;

б) модель со случайными эффектами;

в) модель бинарного выбора;

г) линейная вероятностная модель (линейная модель вероятности).

Модель бинарного выбора, в рамках анализа которой для описания вероятности наступления события используется логистическая функция, называют:

а) пробит-моделью;

б) вероятностной моделью;

в) гомпит-моделью;

г) логит-моделью.

Модель бинарного выбора, в рамках анализа которой для описания вероятности наступления события используется функция стандартного нормального распределения, называют:

а) пробит-моделью;

б) вероятностной моделью;

в) гомпит-моделью;

г) логит-моделью.

Тест 3.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа

ожидается только один правильный ответ из предложенных вариантов для каждого утверждения.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один правильный ответ, соответствующий каждому сформулированному утверждению.

Записать номер утверждения и только одну букву выбранного варианта ответа, соответствующего утверждению.

Установите соответствие между характеристикой и названием переменной:

1). Зависимая переменная, которая принимает несколько альтернативных значений.

2). Переменная, которая не может быть измерена в явном виде, выведенная через математические модели с использованием наблюдаемых переменных.

а) Дискретная переменная.

б) Латентная (скрытая) переменная.

Установите соответствие между основанием для выбора модели и названием модели:

1). Выбор модели, основанный на предположении существования логического упорядочивания альтернатив.

2). Выбор модели, основанный на предположении, что каждая альтернатива имеет случайный уровень полезности и выбирается альтернатива, приносящая наибольшую полезность.

а) Модель множественного выбора с неупорядоченными альтернативами.

б) Дискретная модель с упорядоченными альтернативами.

Критерии оценивания тестовых заданий:

| Диапазон баллов | Описание критерия | |
|---|---|---|
| 85-100 | Свыше 80% правильных ответов. | Обучающийся демонстрирует глубокое познание в освоенном материале. |
| 65-84 | Свыше 70% правильных ответов. | Обучающимся материал освоен полностью, без существенных ошибок. |
| 55-64 | Свыше 50% правильных ответов. | Обучающимся материал освоен не полностью, имеются значительные |

| | | |
|---|---|---|
| | | пробелы в знаниях. |
| 0-54 | Менее 50% правильных ответов. | Обучающимся материал не освоен, знания обучающегося ниже базового уровня. |

5.5. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (*при необходимости*).

Для выполнения заданий контрольных работ обучающемуся разрешается решение в табличном редакторе (электронные таблицы), использование математико-статистических таблиц, компьютера, калькулятора.

## *6.* Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине

6.1. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в письменной форме. Обучающийся получает экзаменационный билет с вариантами задач. Обучающийся получает чистые маркированные листы бумаги для записей решения задач, затем приступает к решению. Необходимо дать ответ в письменном виде, подробно изложив ход решения, при необходимости завершить решение выводами.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

**Тема 1. Эконометрика и ее связь с экономической теорией. Методология эконометрического исследования. Типы экономических данных. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2**

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

| № п.п. | Вопрос |
|---|---|

| | |
|---|---|
| 1. | Эконометрика и ее связь с экономической теорией |
| 2. | На какие вопросы позволяют ответить эконометрические методы |
| 3. | Модели связи и модели наблюдений |
| 4. | Эконометрическая модель, подобранная модель |
| 5. | Типы данных и моделей |
| 6. | Источники статистических данных |

2. Задания комбинированного типа:

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|
| 1. | Наука, которая объединяет экономическую теорию, математику и статистику для количественного анализа экономических явлений, называется _____.<br><br>Варианты ответов:<br>а) экономика<br>б) эконометрика | | |
| 2. | Первым шагом в методологии эконометрического исследования является _____.<br><br>Варианты ответов:<br>а) спецификация модели<br>б) сбор данных | | |

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Эконометрика – это наука, которая:

а) Занимается только сбором экономической статистики;

б) Даёт количественное выражение взаимосвязей экономических явлений, выявленных экономической теорией, на основе статистических данных;

в) Занимается исключительно теоретическим моделированием без использования данных;

г) Является разделом бухгалтерского учёта.

К какому типу экономических данных относятся ежемесячные показатели инфляции, публикуемые Росстатом?

а) Пространственные данные;

б) Временные ряды;

в) Панельные данные;

г) Качественные (атрибутивные) данные.

Какая из следующих задач НЕ является типичной задачей эконометрики?

а) Проверка гипотез, выдвинутых экономической теорией;

б) Прогнозирование экономических показателей;

в) Принятие решений в условиях неопределённости на основе количественных оценок;

г) Формулировка новых фундаментальных экономических законов.

Данные, содержащие информацию об одних и тех же экономических объектах (например, компаниях) за несколько последовательных периодов времени, называются:

а) Пространственными данными;

б) Панельными данными;

в) Временными рядами;

г) Мультиколлинеарными данными.

**Тема 2. Модель парной линейной регрессии. Метод наименьших**

**квадратов. Теорема Гаусса-Маркова. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2**

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

| № п.п. | Вопрос |
|---|---|
| 1. | Теоретическая и выборочная регрессия |
| 2. | Интерпретация случайного члена |
| 3. | Линейность регрессии по переменным и параметрам |
| 4. | Метод наименьших квадратов (МНК) |
| 5. | Свойства МНК оценок параметров модели |
| 6. | Геометрия МНК |
| 7. | Предположения МНК и теорема Гаусса-Маркова |
| 8. | Выборочное распределение МНК оценки |

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

В табл. Приведены выборочные значения спроса $y_i$ и среднего дохода $x_i$ покупателей. Используя метод наименьших квадратов, построить уравнение парной линейной регрессии зависимости спроса от среднего дохода.

**Исходные данные к задаче**

| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $x_i$ | 10 | 16 | 17 | 14 | 9 | 19 | 12 | 15 | 18 | 8 |
| $y_i$ | 22 | 39 | 43 | 33 | 26 | 46 | 29 | 37 | 48 | 25 |

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|
| 1. | Модель парной линейной регрессии описывает зависимость между | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | _____ переменной и одним объясняющим фактором.<br><br>Варианты ответов:<br>а) зависимой<br>б) независимой | | |
| 2. | Оценки МНК параметров регрессии являются _____, если выполняются предпосылки теоремы Гаусса-Маркова.<br><br>Варианты ответов:<br>а) наилучшими линейными несмещёнными оценками (BLUE)<br>б) состоятельными, но неэффективными | | |

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Если объем выборки равен 18, сумма квадратов остатков — 81, то стандартная ошибка регрессии равна:

а) 2,25;

б) 4,5;

в) 9;

г) 1,62.

Если коэффициент детерминации в модели линейной парной регрессии равен 0,5, а наблюдаемое значение статистики Фишера — 18, то число степеней свободы равно:

а) 16;

б) 18;

в) 14;

г) 20.

Если коэффициент детерминации в модели линейной парной регрессии равен 0,9, а объем выборки — 14, то наблюдаемое значение статистики Фишера составляет:

а) 104;

б) 112;

в) 96;

г) 108.

Если выборочный коэффициент корреляции в модели парной линейной регрессии равен 0,5, тогда коэффициент детерминации равен:

а) -0,5;

б) 0,25;

в) 0,5;

г) 1,5.

**Тема 3. Проверка гипотез в модели парной линейной регрессии. Нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова. Оценка исследований, основанных на парной регрессии. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2**

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

| № п.п. | Вопрос |
|---|---|
| 1. | Проверка статистических гипотез о коэффициентах регрессии и доверительные интервалы |
| 2. | Двусторонние и односторонние гипотезы |
| 3. | Регрессия с бинарной объясняющей переменной |

| | |
|---|---|
| 4. | Критерии качества приближения данных моделью и их использование для выбора модели |
| 5. | Нарушения предположений теоремы Гаусса-Маркова (гетероскедастичность, автокоррелированность) и их последствия |
| 6. | Методы «борьбы» с нарушениями предположений теоремы Гаусса-Маркова |
| 7. | Использование оцененной модели для прогнозирования |

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

По 12 территориям региона приводятся данные выхода продукции Y в зависимости от производительности труда X.

**Исходные данные к задаче**

| № п/п | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X | 78 | 82 | 87 | 79 | 89 | 106 | 67 | 88 | 73 | 87 | 76 | 115 |
| Y | 133 | 148 | 134 | 154 | 162 | 195 | 139 | 158 | 152 | 162 | 159 | 173 |

Требуется выполнить следующее.

1. Построить уравнение линейной регрессии y от x.

2. Рассчитать линейный коэффициент парной корреляции и среднюю ошибку аппроксимации.

3. Оценить статистическую значимость параметров регрессии и коэффициента парной корреляции.

4. Построить прогноз заработной платы y при прогнозном значении среднедушевого прожиточного минимума x, составляющем 107% от среднего уровня.

5. Оценить точность прогноза, рассчитав ошибку прогноза и его доверительный интервал.

*Указание.* Средняя ошибка прогноза рассчитывается с помощью формул

$$S_{\hat{y}_p} = S_e \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{\left(x_p - \bar{x}\right)^2}{\sum (x - \bar{x})^2}}, S_e = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y})^2}{n - m - 1}},$$

где $x_p$ – прогнозное значение объясняющей переменной; $\hat{y}_p$ – прогнозное значение объясняемой переменной; m – число объясняющих переменных в уравнении регрессии; суммирование идет по всем n

наблюдениям.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|
| 1. | Для проверки наличия автокорреляции остатков первого порядка в регрессии используется _____.<br><br>Варианты ответов:<br>а) критерий Дарбина-Уотсона<br>б) тест Уайта | | |
| 2. | Нарушение предпосылки о постоянстве дисперсии случайных ошибок называется _____.<br><br>Варианты ответов:<br>а) гетероскедастичностью<br>б) автокорреляцией | | |

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.
3. Выбрать один верный ответ.
4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Если количество наблюдений равно 20, тогда число степеней свободы для модели линейной парной регрессии равно:

а) 18;

б) 40;

в) 22;

г) 10.

Если коэффициент детерминации в модели линейной парной регрессии равен 0,8, а объем выборки — 26, то наблюдаемое значение статистики Фишера составляет:

а) 96;

б) 112;

в) 104;

г) 108.

Если выборочный коэффициент корреляции в модели парной линейной регрессии равен 0,6, тогда коэффициент детерминации равен:

а) 1,6;

б) 0,4;

в) 0,36;

г) -0,6.

Если коэффициент детерминации в модели линейной парной регрессии равен 0,8, а наблюдаемое значение статистики Фишера — 80, то объем выборки равен:

а) 22;

б) 12;

в) 18;

г) 26.

## Тема 4. Модель множественной линейной регрессии. МНК. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения стандартных предположений об ошибках в линейной модели наблюдений. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

| № п.п. | Вопрос |
|---|---|
| 1. | Смещение из-за пропущенной переменной |
| 2. | Модель множественной линейной регрессии |
| 3. | Оценка наименьших квадратов |
| 4. | Предположения метода наименьших квадратов для модели множественной линейной регрессии и теорема Гаусса-Маркова |
| 5. | Проверка выполнения предположений МНК |
| 6. | Гетероскедастичность |
| 7. | Мультиколлинеарность |
| 8. | Автокоррелированность |
| 9. | Критерии качества приближения данных моделью регрессии |

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

В табл. приведены исходные данные зависимости выработки продукции y от стоимости основных фондов $x_1$, числа работников $x_2$ и их квалификации $x_3$ (данные условные). Построить уравнение множественной линейной регрессии.

| i | $x_1$ | $x_2$ | $x_3$ | y |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 8 | 5 | 7 | 5 |
| 2 | 11 | 8 | 10 | 10 |
| 3 | 12 | 8 | 10 | 10 |
| 4 | 9 | 5 | 7 | 7 |
| 5 | 8 | 7 | 8 | 5 |
| 6 | 8 | 8 | 8 | 6 |
| 7 | 9 | 6 | 7 | 6 |
| 8 | 9 | 4 | 6 | 5 |
| 9 | 8 | 5 | 6 | 6 |
| 10 | 12 | 7 | 9 | 8 |

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Модель множественной линейной регрессии описывает зависимость одной зависимой переменной от _____ независимых переменных.<br><br>Варианты ответов:<br>а) двух и более<br>б) только одной | | |
| 2. | Одним из стандартных предположений теоремы Гаусса–Маркова является отсутствие _____ между объясняющими переменными.<br><br>Варианты ответов:<br>а) мультиколлинеарности<br>б) гетероскедастичности | | |

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Точечный коэффициент эластичности для функции регрессии $y = 3e^x$ в точке $x_0 = 1$ равен:

а) 4;

б) 1;

в) 2;

г) 3.

Точечный коэффициент эластичности для функции регрессии y = 3 + 2/x в точке $x_0 = 1$ равен:

а) 2;

б) 3;

в) -0,5;

г) -0,4.

Точечный коэффициент эластичности для функции регрессии y = 1 + 3x в точке $x_0 = 1$ равен:

а) 0,75;

б) 0,25;

в) 1,25;

г) 3.

Точечный коэффициент эластичности для функции регрессии y = 2 + 3/x в точке $x_0 = 1$ равен:

а) -3;

б) -2;

в) -0,6;

г) -0,5.

**Тема 5. Проверка гипотез и статистические выводы в модели множественной линейной регрессии. Оценка исследований, основанных на множественной регрессии. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2**

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

| № п.п. | Вопрос |
|---|---|
| 1. | Проверка гипотез и доверительные интервалы для одного коэффициента |
| 2. | Проверка совместных гипотез |
| 3. | Тестирование ограничения, включающего несколько коэффициентов модели |
| 4. | Тестирование спецификации модели множественной линейной регрессии |

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Для уравнения множественной линейной регрессии требуется дать прогноз и вычислить доверительные интервалы для X: $x_{1max}, x_{2max}$ и $x_{3max}$ по данным, приведенным в табл.

| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $x_1$ | 12 | 18 | 11 | 18 | 9 | 10 | 9 | 5 | 10 | 80 |
| $x_2$ | 15 | 10 | 15 | 18 | 10 | 11 | 11 | 5 | 5 | 15 |
| $x_3$ | 16 | 18 | 14 | 15 | 7 | 10 | 11 | 5 | 10 | 20 |
| y | 35 | 70 | 75 | 90 | 15 | 20 | 25 | 30 | 105 | 150 |

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|
| 1. | Для проверки статистической значимости отдельного коэффициента регрессии $\beta_j$ используется _____.<br><br>Варианты ответов:<br>а) t-критерий Стьюдента<br>б) F-критерий Фишера | | |
| 2. | В модели без свободного члена коэффициент детерминации $R^2$ может быть _____, чем в модели с константой, и его интерпретация меняется.<br><br>Варианты ответов:<br>а) выше (искажён)<br>б) всегда ниже | | |

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Точечный коэффициент эластичности для функции регрессии $y = 1 + 2x + x^2$ в точке $x_0 = 1$ равен:

а) 1;

б) 1,5;

в) 2;

г) 0,5.

Точечный коэффициент эластичности для функции регрессии $y = 1 + x + x^2$ в точке $x_0 = 1$ равен::

а) 0;

б) 1;

в) 2;

г) 3.

Точечный коэффициент эластичности для функции регрессии $y = 4e^x$ в точке $x_0 = 1$ равен:

а) 1;

б) 2;

в) 3;

г) 4.

Точечный коэффициент эластичности для функции регрессии y = 3 + x в точке $x_0 = 1$ равен:

а) 0,4;

б) 0,75;

в) 0,25;

г) 1,25.

**Тема 6. Нелинейные регрессионные модели. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2**

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

| № п.п. | Вопрос |
|---|---|
| 1. | Общая стратегия моделирования функции нелинейной регрессии |
| 2. | Виды нелинейности |
| 3. | Парная нелинейная регрессия |
| 4. | Взаимодействие между независимыми переменными |

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Зависимость среднемесячной производительности труда от возраста рабочих характеризуется моделью $y = a + b \cdot x + c \cdot x^2 + \varepsilon$. Использование модели привело к результатам, представленным в таблице:

| № п/п | Производительность труда, ***y*** | |
|---|---|---|
| | фактическая | расчетная |
| 1 | 12 | 10 |
| 2 | 8 | 10 |
| 3 | 13 | 13 |
| 4 | 15 | 14 |
| 5 | 16 | 15 |
| 6 | 11 | 12 |
| 7 | 12 | 13 |
| 8 | 9 | 10 |
| 9 | 11 | 10 |
| 10 | 9 | 9 |

Требуется:

1. Оценить качество модели, определив ошибку аппроксимации, индекс корреляции и индекс детерминации.

2. Сделать выводы.

Задание 2.

По статистическим данным, представленным в таблице, были построены следующие регрессионные модели:

линейная: $\hat{y}_x = 6{,}07 - 0{,}085 \cdot x$;

параболическая: $\hat{y}_x = -2{,}017 + 3{,}957 \cdot x - 0{,}367 \cdot x^2$;

экспоненциальная: $\hat{y}_x = 5{,}918 \cdot e^{-0{,}043 \cdot x}$

| $x$ | 3 | 8 | 5 | 10 | 7 | 6 | 4 | 9 | 1 | 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $y$ | 6 | 5 | 9 | 1 | 8 | 9 | 8 | 4 | 2 | 4 |

Требуется:

1. Оценить каждую модель, определив для нее индекс детерминации и среднюю ошибку аппроксимации. Дать интерпретацию рассчитанных характеристик и выбрать лучшую модель. Сделать вывод.

2. Рассчитать точечный прогноз результативного признака у по лучшей модели, если х = 4.

## 2. Задания комбинированного типа.

### 2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|
| 1. | Назовите прием, применимый для приведения к линейному виду регрессии, нелинейной по включенным независимым переменным (факторам).<br><br>Варианты ответов:<br>а) логарифмирование;<br>б) простая замена переменных. | | |
| 2. | Назовите прием, применимый для приведения к линейному виду регрессии, заданной уравнением: $У = А \cdot К^{\alpha} \cdot$ | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | $L^{\beta}$<br><br>Варианты ответов:<br>а) потенцирование;<br>б) логарифмирование. | | |

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Укажите возможные значения индекса корреляции для нелинейной регрессии:

а) $-1 \le \rho_{xy} \le 0$;

б) $\rho_{xy} \ge 1$.

в) $-1 \le \rho_{xy} \le 1$;

г) $0 \le \rho_{xy} \le 1$.

Уравнение множественной регрессии называется степенным, если оно имеет вид:

а) $\tilde{y} = a_0 \cdot x_1^{a1} \cdot x_2^{a2} \cdot \ldots \cdot x_m^{am}$;

б) $\tilde{y} = e^{a0 + a1x1 + a2x2 + \ldots + amxm}$;

в) $\tilde{y} = a_0 + a_1 / x_1 + a_2 / x_2 + \ldots + a_m / x_m$;

г) $\tilde{y} = 1 / (a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \ldots + a_mx_m)$.

Полиномы различных степеней: $\hat{Y} = a + b \cdot X + c \cdot X^2$ , $\hat{Y} = a + b \cdot X + c \cdot X^2 + d \cdot X^3$ и т.д., относятся к:

а) регрессиям, нелинейным относительно включенных в анализ объясняющих переменных (регрессоров), но линейным по оцениваемым параметрам;

б) регрессиям, нелинейным по оцениваемым параметрам: нелинейным моделям внутренне линейным;

в) регрессиям, нелинейным по оцениваемым параметрам: нелинейным моделям внутренне нелинейным.

Тест 2.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только буквы выбранных вариантов ответа.

Относительно типа соединения переменных различают:

а) обратную регрессию (увеличение объясняющей переменной вызывает уменьшение зависимой переменной);

б) непосредственную регрессию (зависимая и объясняющая переменные связаны непосредственно друг с другом);

в) нонсенс-регрессию (ложная регрессия, при которой отсутствует причинная обусловленность связи переменных);

г) косвенную регрессию (объясняющая переменная действует на результативную переменную через какую-то третью или ряд других переменных).

Укажите верные утверждения для производственной функции Кобба – Дугласа, заданной нелинейной моделью: $У = A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta}$:

а) коэффициенты $\alpha$ и $\beta$ – эластичность выпуска продукции по затратам капитала и труда соответственно;

б) логарифмируя уравнение, получим уравнение модели, линейной по параметрам;

в) если $\alpha + \beta < 1$, то увеличение объема выпуска меньше увеличения затрат ресурсов;

г) сумма коэффициентов $\alpha$ и $\beta$ является отдачей от масштаба.

Если выбранное уравнение регрессии выражается функцией, которая не сводится к линейной по параметрам, то для оценивания параметров используется метод:

а) классический метод наименьших квадратов;

б) метод максимального правдоподобия;

в) нелинейный метод наименьших квадратов;

г) ни один из указанных методов не применим.

**Тема 7. Системы линейных разностных уравнений. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2**

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

| № п.п. | Вопрос |
|---|---|
| 1. | Внутренняя и внешняя обоснованность исследования |
| 2. | Смещение из-за пропущенных переменных |
| 3. | Смещение из-за ошибок измерения объясняющих переменных, отсутствующие данные |
| 4. | Смещение из-за отбора наблюдений, неправильная спецификация функциональной формы регрессии |
| 5. | Взаимное влияние переменных |
| 6. | Экзогенные, эндогенные, предопределенные переменные |
| 7. | Идентифицируемость отдельных уравнений структурной формы |
| 8. | Оценивание системы одновременных уравнений |
| 9. | Внутренняя и внешняя обоснованность при прогнозировании по модели регрессии |
| 10. | Понятие о методе инструментальных переменных |

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Дана расширенная модель формирования спроса и предложения:

$$\begin{cases} S_t = a_0 + a_1 \cdot P_t + a_2 \cdot P_{t-1} + \varepsilon_1 - \text{уравнение предложения} \\ D_t = b_0 + b_1 \cdot P_t + b_2 \cdot I_t + \varepsilon_2 - \text{уравнение спроса} \\ S_t = D_t - \text{уравнения равновесия} \end{cases}$$

где $P_t$ – цена, $P_{t-1}$ – цена в предыдущий момент времени; $S_t$ – предложение товара; $D_t$ – спрос на товар; $I_t$ – доход.

Требуется:

1.Составить структурную и приведенную формы модели.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|
| 1. | Назовите метод оценки параметров структурной формы модели, если система сверхидентифицируема.<br><br>Варианты ответов:<br>а) косвенный метод наименьших квадратов (КМНК);<br>б) двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК). | | |
| 2. | Назовите методы оценки параметров идентифицируемой модели.<br><br>Варианты ответов:<br>а) косвенный и двухшаговый метод наименьших квадратов;<br>б) метод наименьших квадратов и<br>метод наименьших модулей. | | |

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Модель идентифицируема, если:

а) число приведенных коэффициентов меньше числа структурных коэффициентов;

б) число приведенных коэффициентов больше числа структурных коэффициентов;

в) число параметров структурной модели равно числу параметров приведенной формы модели;

г) число параметров структурной модели не равно числу параметров приведенной формы модели.

Модель неидентифицируема, если:

а) число приведенных коэффициентов меньше числа структурных коэффициентов;

б) число приведенных коэффициентов больше числа структурных коэффициентов;

в) число параметров структурной модели равно числу параметров приведенной формы модели;

г) число параметров структурной модели не равно числу параметров приведенной формы модели.

Модель сверхидентифицируема, если:

а) число приведенных коэффициентов меньше числа структурных коэффициентов;

б) число приведенных коэффициентов больше числа структурных коэффициентов;

в) число параметров структурной модели равно числу параметров приведенной формы модели;

г) число параметров структурной модели не равно числу параметров приведенной формы модели.

Для определения параметров идентифицируемой модели применяются следующие методы:

а) двухшаговый метод наименьших квадратов;

б) косвенный метод наименьших квадратов;

в) метод наименьших квадратов;

в) ни один из существующих методов применить нельзя.

Тест 2.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только буквы выбранных вариантов ответа.

К классам систем эконометрических уравнений относятся:

а) системы независимых уравнений;

б) системы взаимозависимых уравнений;

в) системы рекурсивных уравнений;

г) системы возвратных уравнений.

Необходимость рассмотрения систем уравнений в эконометрических исследованиях обусловлена тем, что:

а) изменение одного фактора, как правило, не может происходить при неизменности других;

б) отдельное уравнение регрессии не может характеризовать истинные влияния факторов на исследуемый показатель;

в) макроэкономические показатели, являясь обобщающими показателями состояния экономики, чаще всего взаимозависимы.

## Тема 8. Стационарные временные ряды, Модели ARMA. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

| № п.п. | Вопрос |
|---|---|
| 1. | Временной ряд |
| 2. | Стохастический случайный процесс |
| 3. | Стационарные временные ряды |
| 4. | Автокорреляционная функция |
| 5. | Белый шум |
| 6. | Проверка на гауссовский белый шум |
| 7. | MA(q). Оператор запаздывания. MA(1) |

| | |
|---|---|
| 8. | Идентифицируемость, условие обратимости |
| 9. | Линейные процессы |
| 10. | Разложение Вольда |
| 11. | Примеры стационарных временных рядов в экономике |
| 12. | Процесс AR(p), условие стационарности |
| 13. | Представление в виде скользящего среднего бесконечного порядка |
| 14. | MA(q) – условие обратимости – представление в виде процесса авторегрессии бесконечного порядка |
| 15. | Необратимый процесс MA(1) |
| 16. | Процесс авторегрессии, начинающийся в определенный момент времени, выход на стабильный режим |
| 17. | Коррелограмма процесса AR(p) |
| 18. | Уравнения Юла-Уокера |
| 19. | Модели ARMA, условие стационарности, проблема общих множителей |
| 20. | Модели ARMA, учитывающие сезонность |
| 21. | Идентификация стационарной модели ARMA по автокорреляционой и частной автокорреляционной функциям |
| 22. | Таблицы поведения коррелограмм |
| 23. | Выборочная коррелограмма |
| 24. | Эргодичность |
| 25. | Критерии для проверки равенства нулю автокорреляций и частных автокорреляций |
| 26. | Представление и применение Q-тестов Бокса-Пирса и Льюнга-Бокса для группы выборочных автокорреляций |
| 27. | Методология Бокса-Дженкинса |
| 28. | Оценивание стационарной модели AR(p) |
| 29. | Оценивание стационарной модели MA(q) |
| 30. | Оценивание стационарной ARMA(p,q) |
| 31. | Диагностика оцененной модели |
| 32. | Выбор модели, основанный на информационных критериях |
| 33. | Прогнозирование на основе подобранной модели |

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

В таблице приведены данные об уровнях временного ряда. Проверить с помощью метода Ирвина наличие аномальных уровней.

| $t$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $y_t$ | 1,20 | 1,80 | 2,12 | 2,14 | 2,25 | 3,85 | 3,10 | 2,35 | 2,65 | 2,80 |

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|
| 1. | Назовите основные цели анализа временных рядов.<br><br>Варианты ответов:<br>а) определение природы ряда и прогнозирование будущих значений временного ряда по настоящим и прошлым значениям;<br>б) определение динамики уровней ряда, т.е. анализ их изменения. | | |
| 2. | Назовите центральные задачи эконометрического исследования отдельного временного ряда.<br><br>Варианты ответов:<br>а) выделение и количественное выражение закономерных компонент, анализ случайной составляющей и нахождение прогнозных значений будущих уровней временного ряда;<br>б) исследование зависимости уровней ряда и прогнозирование значений случайной составляющей. | | |

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Динамические ряды (ряды динамики) отображают:

а) хронологическую последовательность показателей в совокупности; б) числовую последовательность показателей;

в) структуру совокупности по какому-либо признаку;

г) суммарный итог значений показателей совокупности за определенный промежуток времени.

Значение временного ряда в конкретный момент (период) времени называется:

а) уровнем временного ряда;

б) элементом временного ряда;

в) средним значением временного ряда;

г) компонентой временного ряда.

Тенденцию временного ряда характеризует:

а) компонента, описывающая долговременный характер изменения;

б) компонента, определяющая периодические колебания экономических процессов в течение длительных периодов;

в) компонента, отражающая повторяемость экономических процессов в течение не очень значительного периода;

г) компонента, отражающая влияние на уровни ряда случайных факторов.

Временной ряд называется строго стационарным, если:

а) Его математическое ожидание равно нулю;

б) Его дисперсия постоянна во времени;

в) Все его конечномерные распределения инвариантны относительно сдвига по времени;

г) Его автокорреляционная функция быстро убывает.

## Тема 9. Нестационарные временные ряды. Идентификация стационарных и нестационарных рядов в рамках моделей ARIMA. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

| № п.п. | Вопрос |
|---|---|
| 1. | Нестационарные ряды |
| 2. | Процесс, стационарный относительно детерминированного тренда |
| 3. | Стохастический тренд |
| 4. | TS и DS ряды |
| 5. | Модели ARIMA |
| 6. | Критерии Дики-Фуллера |
| 7. | Развитие и иллюстрация теста Дики-Фуллера и расширенного теста Дики-Фуллера на наличие единичного корня |
| 8. | Чувствительность к наличию детерминированных регрессоров |
| 9. | F-статистики |
| 10. | Квадратичный тренд |
| 11. | Кратные корни |
| 12. | Многовариантная процедура |
| 13. | Другие критерии |
| 14. | Понятие о тесте Филлипса-Перрона |
| 15. | Понятие о тесте Kwiatkowski, Phillips, SchmidtandShin (KPSS, 1992) на стационарность |
| 16. | Понятие о тесте DF-GLS, разработанного в Elliott, Rothenberg, andStock (1996) |
| 17. | Исследование проблем, возникающих при тестировании на единичный корень (критика Нельсона и Плоссера (NelsonandPlosser (1982)) тестов на единичный корень) |
| 18. | Исследование некоторых тестов на единичный корень при наличии структурного сдвига |
| 19. | Понятие о тестах Перрона и Зивота-Эндрюса на единичный корень при наличии структурных сдвигов в данных |
| 20. | Понятие о сезонных единичных корнях |

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Имеются поквартальные данные об объемах производства ($y_t$, млрд. руб.) компании за три года:

| Год | Квартал | Период | Объем производства ($y_t$), млрд. руб. |
|---|---|---|---|
| 2022 | 1 | 1 | 310 |
| | 2 | 2 | 300 |
| | 3 | 3 | 615 |
| | 4 | 4 | 500 |
| 2023 | 1 | 5 | 485 |
| | 2 | 6 | 460 |
| | 3 | 7 | 875 |
| | 4 | 8 | 700 |
| 2024 | 1 | 9 | 665 |
| | 2 | 10 | 620 |
| | 3 | 11 | 1135 |
| | 4 | 12 | 1000 |

Требуется:

1. С помощью анализа автокорреляционной функции и графика временного ряда определить структуру временного ряда.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|
| 1. | Назовите корреляционную зависимость между последовательными уровнями временного ряда.<br><br>Варианты ответов:<br>а) смещенность уровней ряда;<br>б) автокорреляция | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | уровней ряда. | | |
| 2. | Назовите центральные задачи эконометрического исследования отдельного временного ряда.<br><br>Варианты ответов:<br>а) выделение и количественное выражение закономерных компонент, анализ случайной составляющей и нахождение прогнозных значений будущих уровней временного ряда;<br>б) исследование зависимости уровней ряда и прогнозирование значений случайной составляющей. | | |

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Для выявления структуры временного ряда используется:

а) тест Дарбина-Уотсона;

б) автокорреляционная функция;

в) корреляционная матрица;

г) коэффициент множественной корреляции.

На основе поквартальных данных построена аддитивная модель временного ряда. Скорректированные значения сезонной компоненты за первые три квартала равны: 7 – I квартал, 9 – II квартал и –11 – III квартал. Значение сезонной компоненты за IV квартал равно:

а) 5;

б) – 4;

в) – 5;

г) 4.

На основе поквартальных данных построена мультипликативная модель временного ряда. Скорректированные значения сезонной компоненты за первые три квартала равны: 0,8 – I квартал, 1,2 – II квартал и 1,3 – III квартал. Значение сезонной компоненты за IV квартал равно:

а) 0,7;

б) 1,7;

в) 0,9;

г) 1,9.

Какой из следующих процессов является классическим примером нестационарного временного ряда?

а) Процесс авторегрессии AR(1) с $|\varphi| < 1$;

б) Белый шум;

в) Процесс случайного блуждания (например, $Y_t = Y_{t-1} + \varepsilon_t$);

г) Процесс скользящего среднего MA(1).

**Тема 10. Регрессионный анализ для стационарных временных рядов. Динамические модели. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2**

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

| № п.п. | Вопрос |
|---|---|
| 1. | Динамические модели |
| 2. | Модель векторной авторегрессии (vectorautoregressivemodel, VAR) |
| 3. | Условие стабильности VAR, нахождение стабильного состояния |

| | |
|---|---|
| 4. | Открытая VAR |
| 5. | Нахождение стабильной связи между рядами, составляющими VAR |
| 6. | Подбор и оценивание VAR, диагностические процедуры |
| 7. | Использование многомерных информационных критериев: Акаике, Хеннана-Куинна) и Шварца-Байеса |
| 8. | Выбор спецификации модели, оптимальной глубины запаздываний, основанной на информационных критериях |

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Имеются данные о доходах предприятия (млн руб.) за девять месяцев текущего года:

| № п.п. | Доходы предприятия, млн руб., *y* |
|---|---|
| 1 | 124,56 |
| 2 | 123,24 |
| 3 | 126,18 |
| 4 | 127,20 |
| 5 | 128,00 |
| 6 | 125,36 |
| 7 | 127,45 |
| 8 | 130,15 |
| 9 | 132,00 |

Требуется:

1. Выполнить прогноз доходов (млн. руб.) предприятия на октябрь текущего года. Определить ошибку прогноза при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

2. Определить границы прогнозного интервала, на котором будет находиться прогнозное значение исследуемого показателя с вероятностью P=0,95.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|
| 1. | Назовите причины автокорреляции в отклонениях | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | регрессионной модели, построенной по многомерным временным рядам.<br><br>Варианты ответов:<br>а) в модели не учтен существенный фактор или не учтены второстепенные факторы, взаимное влияние которых является существенным;<br>б) в модели учтены только существенные факторы и исключены менее значимые факторы, вне зависимости от их взаимного влияния. | | |
| 2. | Назовите вид выборки для построения многомерного временного ряда.<br><br>Варианты ответов:<br>а) пространственно-временная выборка;<br>б) пространственная выборка. | | |

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только буквы выбранных вариантов ответа.

К основным задачам эконометрического исследования отдельного временного ряда относится:

а) задача выделения и количественного выражения компонент;

б) задача анализа случайной составляющей;

в) задача прогнозирования будущих уровней временного ряда;

г) задача параметризации модели;

д) задача спецификации временного ряда.

Мультипликативная модель временного ряда строится, если:

а) значения сезонной компоненты предполагаются постоянными для различных циклов;

б) амплитуда сезонных колебаний возрастает;

в) отсутствует линейная тенденция;

г) амплитуда сезонных колебаний уменьшается.

Прогнозирование показателей на основе рядов динамики может осуществляться методами:

а) среднего коэффициента роста;

б) аналитического выравнивания;

в) скользящей средней;

г) среднего абсолютного прироста

Тест 2.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

При оценивании регрессии по временным рядам основное классическое предположение МНК, которое чаще всего нарушается, — это:

а) Линейность модели;

б) Отсутствие автокорреляции в случайных ошибках;

в) Отсутствие гетероскедастичности;

г) Нормальность ошибок.

**Тема 11. Регрессионный анализ нестационарных временных рядов. Коинтеграция и модели коррекции ошибками. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2**

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

| № п.п. | Вопрос |
|---|---|
| 1. | Ложная (кажущаяся, мнимая) регрессионная связь между нестационарными временными рядами |
| 2. | Коинтегрированные временные ряды, ранг коинтеграции |
| 3. | Возможные применения к экономическим моделям |
| 4. | Тестирование на наличие коинтеграции |
| 5. | Теорема представления Грейнджера |
| 6. | Модель коррекции ошибками (ErrorCorrectionModel – ECM), интерпретация коэффициентов ECM |
| 7. | Двухступенчатая процедура Энгла-Грейнджера построения ECM по имеющимся статистическим данным |
| 8. | Тестирование на наличие коинтеграции между несколькими временными рядами и определение ранга коинтеграции с использованием процедуры Йохансена |
| 9. | Выбор модели с использованием информационных критериев |

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Имеются поквартальные данным о прибыли предприятия за 4 года (млн. руб.):

| $t$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $y_t$ | 30 | 40 | 50 | 60 | 50 | 70 | 90 | 100 | 40 | 60 | 70 | 120 | 20 | 40 | 50 | 60 |

Требуется:

1. Определить скорректированную сезонную компоненту $S_t$, трендовую компоненту $T_t$ и случайную компоненту $E_t$. Представить их графически.

2. Получить прогноз прибыли предприятия в следующем году.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|
| 1. | Назовите вид связи, тесноту которой характеризует коэффициент автокорреляции уровней ряда первого порядка.<br><br>Варианты ответов:<br>а) линейная;<br>б) нелинейная. | | |
| 2. | Назовите методы уменьшения (устранения) автокорреляции во временных рядах.<br><br>Варианты ответов:<br>а) метод регрессионных преобразований и построение коррелограммы;<br>б) метод включения дополнительного фактора и метод последовательных разностей. | | |

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только буквы выбранных вариантов ответа.

При расчете коэффициентов автокорреляции уровней временного ряда, характеризующего помесячные значения показателя, получены результаты:

$r_1 = 0,89; r_2 = 0,21; r_3 = 0,18; r_4 = 0,96; r_5 = 0,15; r_6 = 0,38; r_7 = 0,003; r_8 = 0,87$. Верные утверждения:

а) временной ряд содержит сильную нелинейную тенденцию;

б) временной ряд содержит сильную линейную тенденцию;

в) временной ряд содержит сезонные колебания;

г) временной ряд содержит циклические колебания с циклом, равным восьми периодам времени.

Укажите метод, являющийся методом исключения тенденции во временных рядах:

а) метод отклонений от тренда;

б) метод скользящего выравнивания;

в) метод последовательных разностей;

г) включение в модель фактора времени.

Лаговые значения переменных непосредственно включены в:

а) модели авторегрессии;

б) модели адаптивных ожиданий;

в) модели с распределенным лагом;

г) модели неполной (частичной) корректировки

Тест 2.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Основная проблема регрессии между двумя нестационарными рядами I(1) без коинтеграции заключается в том, что:

а) Оценки коэффициентов будут неэффективными;

б) Результаты регрессии могут оказаться «ложными» (spurious regression) — высокий $R^2$ и значимые коэффициенты при отсутствии реальной связи;

в) Нельзя будет применить МНК;

г) Остатки будут гомоскедастичными.

**Тема 12. Модели панельных данных. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2**

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

| № п.п. | Вопрос |
|---|---|
| 1. | Регрессионные модели для панельных данных, сбалансированные панели |
| 2. | Модель с фиксированными эффектами |
| 3. | Модель со случайными эффектами |
| 4. | Выбор между моделью с фиксированными эффектами и моделью со случайными эффектами |

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Имеются данные, отражающие зависимость объёмов инвестиций ($y_{it}$) от прибыли предприятия ($x_{it}$), по двум предприятиям за шесть лет:

| Период t | Предприятие 1 | | Предприятие 2 | |
|---|---|---|---|---|
| | $y_{1t}$ | $x_{1t}$ | $y_{2t}$ | $x_{2t}$ |
| 1 | 13,32 | 12,85 | 20,3 | 22,93 |
| 2 | 26,3 | 25,69 | 17,47 | 17,96 |
| 3 | 2,62 | 5,48 | 9,31 | 9,16 |
| 4 | 14,94 | 13,79 | 18,01 | 18,73 |
| 5 | 15,8 | 15,41 | 7,63 | 11,31 |
| 6 | 12,2 | 12,59 | 19,84 | 21,15 |

Требуется:

1. В рамках моделей панельных данных для каждого из предприятий визуально оценить связь между объёмом инвестиций ($y_{it}$) и прибылью предприятия ($x_{it}$), используя точечную диаграмму с гладкими кривыми.

2. По имеющимся данным построить модель сквозной регрессии (объединенную модель панельных данных, модель пула).

3. Спрогнозировать объёмы инвестиций по каждому предприятию при

среднем значении прибыли по модели сквозной регрессии.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|
| 1. | Назовите панельные данные, в которых нет пропущенных наблюдений.<br><br>Варианты ответов:<br>а) сбалансированная панель;<br>в) несбалансированная панель. | | |
| 2. | Назовите панельные данные, в которых в обследуемую выборку периодически добавляется новый объект.<br><br>Варианты ответов:<br>а) сбалансированная панель;<br>в) ротационная панель. | | |

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только буквы выбранных вариантов ответа.

К основным преимуществам использования панельных данных относятся:

а) большое количество наблюдений, увеличивая число степеней свободы, снижает стандартные ошибки оценок;

б) модели панельных регрессий позволяют учесть ненаблюдаемую гетерогенность данных;

в) возможность отслеживания динамики для множества объектов;

г) дают возможность избежать ошибок спецификации, возникающих от не включения в модель существенных переменных.

Модели анализа панельных данных – это:

а) объединенная модель;

б) модель данных с фиксированными эффектами;

в) модель данных со случайными эффектами;

г) модель пространственных данных.

Тест 2.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Панельные данные – это данные:

а) независимых наблюдений за однотипными объектами, прослеженными в различные периоды;

б) независимых наблюдений за однотипными объектами, относящимся к различным уровням иерархии данных;

в) объединения временных рядов однотипных показателей;

г) имеющие пространственную неоднородную структуру.

Панельные данные (longitudinal data) — это данные, которые:

а) Содержат информацию только за один момент времени по многим объектам;

б) Содержат информацию по одному объекту за много моментов времени;

в) Содержат информацию по многим объектам (i) за несколько последовательных моментов времени (t);

г) Имеют только качественный характер.

**Тема 13. Модели с ограниченной зависимой переменной. ОПК ОС-4.1, ОПК ОС-4.2**

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

| № п.п. | Вопрос |
|---|---|
| 1. | Модели бинарного выбора |
| 2. | Недостатки линейной вероятностной модели |
| 3. | Пробит-модель |
| 4. | Логит-модель |
| 5. | Модели множественного выбора |
| 6. | Модель упорядоченного множественного выбора |
| 7. | Модели с цензурированной зависимой переменной |

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|
| 1. | Назовите характеристики, используемые для анализа степени соответствия модели бинарного выбора исходным данным.<br><br>Варианты ответов:<br>а) коэффициент $R^2$ и доля правильно предсказанных исходов;<br>б) коэффициент псевдо- | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | $R^2$ и коэффициент корреляции между исходами и предсказанными вероятностями. | | |
| 2. | Назовите группы моделей множественного выбора.<br><br>Варианты ответов:<br>а) модели с упорядоченными и с неупорядоченными альтернативами;<br>б) модели с фиксированными и со случайными эффектами. | | |

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только букву выбранного варианта ответа (а)).

Модель, предусматривающая линейную зависимость вероятности наступления события от некоторого фактора, – это:

а) модель со случайными эффектами;

б) модель бинарного выбора;

в) линейная вероятностная модель (линейная модель вероятности).

г) модель с фиксированными эффектами;

Для оценки логит-модели используется:

а) метод наименьших квадратов;

б) панельный взвешенный метод наименьших квадратов;

в) обобщенный метод наименьших квадратов;

г) метод максимального правдоподобия.

Параметры β логит-модели и пробит-модели связаны соотношением:

а) $\beta_{logit} = 1{,}68 \cdot \beta_{probit}$;

б) $\beta_{logit} = 6{,}18 \cdot \beta_{probit}$;

в) $\beta_{logit} = 1{,}86 \cdot \beta_{probit}$;

г) $\beta_{logit} = 8{,}16 \cdot \beta_{probit}$.

Модели с ограниченной зависимой переменной используются, когда:

а) Объясняющая переменная принимает только положительные значения;

б) Зависимая переменная имеет качественную природу или её наблюдения ограничены (цензурированы, урезаны);

в) В модели присутствует мультиколлинеарность;

г) Ошибки регрессии гетероскедастичны.

6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

| КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ | РЕЗУЛЬТАТ В БАЛЛАХ |
|---|---|
| Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок | 40 |
| Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где обучающийся демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями. | 30-39 |
| Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий. | 20-29 |
| Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной | 0-19 |

| | |
|---|---|
| области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е. обучающийся не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя. | |

6.4. Для решения контрольных заданий обучающемуся разрешается решение заданий в табличном редакторе (электронные таблицы), использование математико-статистических таблиц, компьютера, калькулятора.

## 7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)

Подготовка к лекциям.

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Каждому обучающемуся следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Самостоятельная работа на лекции.

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений обучающемуся необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме практического занятия и по возможности подготовить по нему презентацию. Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или 10 письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы практического занятия, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Структура практического занятия:

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы может практическое занятие состоять из четырех-пяти частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.
2. Доклад и/ или выступление с презентациями по проблеме практического занятия.
3. Обсуждение выступлений по теме – дискуссия.
4. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного

дома, если это предусмотрено программой.

5. Подведение итогов занятия.

Первая часть – обсуждение теоретических вопросов - проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний обучающихся. Примерная продолжительность — до 15 минут. Вторая часть — выступление обучающихся с докладами, которые должны сопровождаться презентациями с целью усиления наглядности восприятия, по одному из вопросов практического занятия. Обязательный элемент доклада – представление и анализ статистических данных, обоснование социальных последствий любого экономического факта, явления или процесса. Примерная продолжительность — 20-25 минут. После докладов следует их обсуждение – дискуссия. В ходе этого этапа практического занятия могут быть заданы уточняющие вопросы к докладчикам. Примерная продолжительность – до 15-20 минут. Если программой предусмотрено выполнение практического задания в рамках конкретной темы, то преподавателями определяется его содержание и дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на практическом занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность – 15-20 минут. Подведением итогов заканчивается практическое занятие. Обучающимся должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность — 5 минут.

Работа с литературными источниками.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

## 8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

8.1. Основная литература

1. Власов, Д. А. Эконометрика : учебное пособие / Д.А. Власов. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 223 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/2145221. - ISBN 978-5-16-019918-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2145221 (дата обращения: 04.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

2. Басовский, Л. Е. Эконометрика : учебное пособие / Л. Е. Басовский. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 48 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01569-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1918517 (дата обращения: 04.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

8.2. Дополнительная литература

1. Кэмерон Э.К. Микроэконометрика: методы и их применения: Книга 1 Учебное пособие / Кэмерон Э.К., Триведи П.К., пер. с англ. под науч. ред. Демешева Б. - М.:ИД Дело РАНХиГС, 2015. - 552 с.: 70x108 1/16. - (Академический учебник) (Переплёт) ISBN 978-5-7749-0955-1 - Режим доступа: https://new.znanium.com/catalog/product/982080

2. Уильям, Грин Эконометрический анализ. Кн.1 / Грин Уильям ; под редакцией С. С. Синельникова, М. Ю. Турунцевой ; перевод А. В. Ходырев [и др.]. — Москва : Дело, 2016. — 760 с. — ISBN 978-5-7749-1157-8 (кн.1), 978-5-7749-0959-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/95146.html

3. Уильям, Грин Эконометрический анализ. Кн.2 / Грин Уильям ; под редакцией С. С. Синельникова, М. Ю. Турунцевой ; перевод А. В. Ходырев [и др.]. — Москва : Дело, 2016. — 752 с. — ISBN 978-5-7749-1158-5 (кн.2), 978-5-7749-0959-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/95147.html

4. Рассел, Дэвидсон Теория и методы эконометрики / Дэвидсон Рассел, Джеймс Мак-Киннон Г. ; под редакцией Е. И. Андреевой. — Москва : Дело, 2018. — 936 с. — ISBN 978-5-7749-1205-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/95131.html

8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не используются

8.4. Интернет-ресурсы

1. www.cbr.ru – Центральный банк России
2. minfin.ru – Министерство финансов России

3. www.gks.ru – Госкомстат России

4. www.rbc.ru – Информационное агентство «Росбизнесконсалтинг» (Россия)

5. www.worldbank.org – Всемирный банк

6. www.imf.org – Международный валютный фонд

7. https://www.hse.ru/info – Государственный университет – Высшая школа экономики (Россия)

8. www.beafnd.org - Бюро экономического анализа (Россия)

9. http://www.libertarium.ru/library - Библиотека материалов по экономической тематике

10. www.ecfor.ru РАН Институт народнохозяйственного прогнозирования.

## 9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

9.1. Материально-техническая база

Перечень материально-технического обеспечения:

1. Учебные аудитории, оборудованные для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, коллоквиумов, мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе мультимедийным оборудованием для демонстрации электронных презентаций и аудио- и видеоматериалов;

2. Компьютерные классы для выполнения групповых тестовых и иных заданий, а также для самостоятельной работы обучающихся оснащенные компьютерной техникой и обеспечением доступа к сети «Интернет» и доступа в электронную информационно-образовательную среду организации;

3. Специализированные аудитории и лаборатории;

4. Библиотека с обеспечением печатными изданиями или электронно-библиотечная система обеспечивающая доступ к электронным изданиям (электронная библиотека);

5. Читальный зал;

6. Технические средства обучения: персональные компьютеры; компьютерные проекторы; звуковые динамики; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, RMVB, WMV и др.

9.2.Информационные технологии, программное обеспечение:

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется информационные технологии и программное обеспечение:

1. Современная операционная система.

2. Kaspersky Endpoint Security (или аналог).

3. Средство просмотра файлов формата pdf.

4. Современные офисные средства (текстовые и табличные редакторы, средства работы с презентационными материалами и т.д.).

5. Архиватор 7-Zip.

6. Система дистанционного обучения.

7. Автоматизированная библиотечная система.

8. СУБД PostgreSQL.

9. Lucidchart.

10. Eclipse

11. Система ADVANTA для управления проектами.

9.3. Информационные справочные системы:

1. https://www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система [ЭБС] «IPR SMART»
2. https://e.lanbook.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Лань».
3. https://znanium.ru - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Znanium.com».
4. https://www.ibooks.ru/ - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «ibooks.ru»
5. http://www.consultant.ru/ - Справочно-правовая система «Консультант».
6. http://www.garant.ru/ - Справочно-правовая система «Гарант».