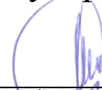


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пархомчук Марина Анатольевна  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 28.09.2022 08:08:23  
Уникальный программный ключ:  
6e5d21d46502a4fde4cd019371382a9dd1f6bf72

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой  
Международных отношений  
и государственного управления



М.А. Пархомчук

(подпись)

«08» 12 2021 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Эконометрика  
(наименование дисциплины)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
(код и наименование ОПОП ВО)

Интеллектуальные системы в цифровой экономике  
(наименование направленности (профиля))

# **1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

## **1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА**

### **1. Раздел (тема) дисциплины: «Эконометрика и эконометрическое моделирование: основные понятия и определения»**

1. Понятие эконометрики.
2. Типы экономических данных, используемых в эконометрических исследованиях: пространственные данные и временные ряды.
3. Специфика эконометрических данных.
4. Классификация эконометрических моделей.
5. Основные этапы построения эконометрических моделей

### **2. Раздел (тема) дисциплины: «Изучение взаимосвязи социально-экономических явлений через показатели ковариации и корреляции»**

1. Статистическая зависимость случайных переменных.
2. Ковариация.
3. Анализ линейной статистической связи экономических данных, корреляция.
4. Вычисление коэффициентов корреляции.

### **3. Раздел (тема) дисциплины: «Метод наименьших квадратов (МНК)»**

1. Линейная модель парной регрессии.
2. Оценка параметров модели с помощью метода наименьших квадратов (МНК)
3. Дайте содержательную интерпретацию коэффициентов регрессии в линейном уравнении регрессии.
4. В чем состоит регрессия по методу наименьших квадратов?
5. Нормальные уравнения для коэффициентов регрессии.
6. Применение F-критерий Фишера для проверки значимости модели регрессии?
7. Нормированный коэффициент  $R^2$ .

### **4. Раздел (тема) дисциплины: «Свойства оценок коэффициентов регрессии»**

1. Условия Гаусса-Маркова.
2. Свойства оценок МНК.
3. Точность оценок коэффициентов регрессии.
4. Проверка гипотез, относящихся к коэффициентам регрессии.
5. Интервальная оценка параметров регрессии.

**5. Раздел (тема) дисциплины: «Многофакторные регрессионные модели. Разработка прогнозов методом наименьших квадратов»**

1. Модель множественной регрессии.
2. Оценка параметров множественной регрессии методом наименьших квадратов (МНК).
3. Предпосылки применения метода наименьших квадратов (МНК).
4. Проверка качества многофакторных регрессионных моделей.
5. Проверка качества многофакторных регрессионных моделей.
6. Оценка существенности параметров линейной регрессии.
7. Мультиколлинеарность.
8. Отбор факторов при построении множественной регрессии.
9. Процедура пошагового отбора переменных.
10. Оценка влияния факторов на зависимую переменную (коэффициенты эластичности, бета коэффициенты).
11. Анализ экономических объектов и прогнозирование с помощью модели множественной регрессии.

**6. Раздел (тема) дисциплины: «Построение нелинейной модели»**

1. Нелинейные модели регрессии и их преобразование. Моделирование эластичности.
2. Случайная составляющая.
3. Выбор функции: тесты Бокса-Кокса.

**7. Раздел (тема) дисциплины: «Применение кластерного анализа для классификации экономических объектов»**

1. Кластерный анализ.
2. Расстояние между объектами (кластерами) и мера близости.
3. Расстояние между группами.
4. Функционалы качества разбиения.

**8. Раздел (тема) дисциплины: «Временные ряды и эконометрические модели»**

1. Основные понятия и определения.
2. Модели стационарных и нестационарных временных рядов, их идентификация. Требования к исходной информации.
3. Этапы построения прогноза по временным рядам.
4. Предварительный анализ данных. Метод простой скользящей средней. Метод взвешенной скользящей средней.
5. Метод экспоненциального сглаживания.
6. Расчет показателей развития динамики экономических процессов. Автокорреляция во временных рядах.
7. Построение моделей временных рядов.
8. Построение точечных и интервальных прогнозов.

Шкала оценивания: балльная.

Критерии оценивания:

3 баллов выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 баллов выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

1 баллов выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

0 баллов (выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

## **1.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ**

### **1. Раздел (тема) дисциплины: «Эконометрика и эконометрическое моделирование: основные понятия и определения»**

1. Дайте определение понятию «эконометрика».
2. В чем состоит назначение и особенности эконометрического подхода к исследованию?
3. Назовите типы эконометрических данных. В чем особенности экономических данных?
4. Запишите обобщенную форму эконометрической модели и охарактеризуйте её составляющие.
5. По каким признакам проводится классификация эконометрических моделей?
6. Какие этапы включает в себя построение эконометрической модели?

### **2. Раздел (тема) дисциплины: «Изучение взаимосвязи социально-экономических явлений через показатели ковариации и корреляции»**

1. Приведите формулу для вычисления показателя выборочной ковариации.

2. Перечислите основные правила расчета ковариации.
3. Определите понятие теоретической ковариации.
4. Дайте определение понятия выборочной дисперсии.
5. Приведите расчетную формулу для выборочной дисперсии.
6. Перечислите правила расчета дисперсии.
7. Определите понятие теоретической дисперсии.
8. Приведите расчетную формулу для коэффициента выборочной корреляции.
9. В каком случае коэффициент выборочной корреляции принимает максимальное значение, равное единице?

**3. Раздел (тема) дисциплины: «Метод наименьших квадратов (МНК)»**

1. В чём состоит цель регрессионного анализа?
2. Запишите уравнение парной линейной регрессии.
3. Дайте содержательную интерпретацию коэффициентов регрессии в линейном уравнении регрессии.
4. В чем состоит регрессия по методу наименьших квадратов?
5. Запишите нормальные уравнения для коэффициентов регрессии.
6. Как используется F-критерий Фишера для проверки значимости модели регрессии?
7. В каком случае значение коэффициента  $R^2$  равно единице?

**4. Раздел (тема) дисциплины: «Свойства оценок коэффициентов регрессии»**

1. Объяснить суть метода Монте-Карло и назвать этапы его проведения.
2. Охарактеризуйте условия Гаусса-Маркова.
3. Поясните, предположение о нормальности распределения случайной составляющей.
4. Дать определение стандартной ошибки.
5. Каким образом происходит проверка гипотезы?
6. Раскройте понятие доверительного интервала.
7. От каких параметров зависит величина доверительных интервалов коэффициентов регрессии?

**5. Раздел (тема) дисциплины: «Многофакторные регрессионные модели. Разработка прогнозов методом наименьших квадратов»**

1. Запишите линейную модель множественной регрессии.
2. Назовите этапы построения модели множественной регрессии.
3. Опишите факторы обуславливающие точность коэффициентов множественной регрессии.
4. Как проводится оценка параметров множественной регрессии методом наименьших квадратов?
5. Как проводится оценка качества модели?

6. Поясните, от каких параметров зависит величина доверительных интервалов для коэффициентов регрессии.
7. Дайте определение понятию «гетероскедастичность».
8. Для чего применяется тест Гольдфелда – Квандта.
9. Дайте определение понятию «мультиколлинеарность».
10. Назовите способы обнаружения мультиколлинеарности факторов при построении регрессионных моделей.
11. Назовите методы уменьшения мультиколлинеарности.

#### **6. Раздел (тема) дисциплины: «Построение нелинейной модели»**

1. Приведите примеры моделей нелинейного вида.
2. Расскажите о методах линеаризации нелинейных моделей.
3. Приведите примеры логарифмических преобразований нелинейных моделей.
4. Дайте определение эластичности, ее экономический смысл.
5. Объясните, какое влияние оказывают логарифмические преобразования на случайную составляющую в нелинейных моделях.
6. Опишите процедуру Зарембки сравнения линейных и нелинейных моделей.

#### **7. Раздел (тема) дисциплины: «Применение кластерного анализа для классификации экономических объектов»**

1. Что такое кластер? Что представляет собой расстояние между кластерами?
2. Что представляет собой мера близости?
3. Что такое обычное Евклидово расстояние и в каких случаях его используют?
4. Что такое «взвешенное» Евклидово расстояние и в каких случаях его используют? Что представляет собой Хеммингово расстояние?
5. Какие расстояния и меры близости между группами объектов наиболее употребляемые?
6. Какие существуют функционалы качества разбиения кластеров на группы?

#### **8. Раздел (тема) дисциплины: «Временные ряды и эконометрические модели»**

1. Назовите составляющие уровня временного ряда, отражающие закономерность и случайность развития.
2. Запишите вид аддитивной и мультипликативной модели структурных компонент временного ряда.
3. Определите, что понимается под автокорреляцией уровней временного ряда.
4. Назовите процедуры предварительного анализа данных. Почему они важны при исследовании временных рядов?
5. Как влияют аномальные наблюдения в ряду динамики на

результаты исследования?

6. Охарактеризуйте критерии выявления наличия тенденций в развитии исследуемого показателя.

7. Запишите показатели развития динамики экономических процессов. В чем отличие базисных и цепных показателей, относительных и абсолютных?

8. Какие существуют методы сглаживания временных рядов?

9. Перечислите основные виды трендов.

10. С какими целями проводятся выявление и устранение сезонных колебаний в ряду динамики?

11. Назовите основные этапы экстраполяционного прогнозирования экономических процессов.

12. Для чего применяется критерий Дарбина-Уотсона? Изложите алгоритм его применения для тестирования модели регрессии на автокорреляцию в остатках.

13. Поясните процедуру построения точечных и интервальных прогнозов.

#### **Критерии оценки для оценки:**

- 2 балла выставляется обучающемуся, если он полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка;

- 1,5 балла выставляется обучающемуся, если он ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для выставления 2 баллов, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого;

- 1 балл выставляется обучающемуся, если он обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировании правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновывать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого;

- 0 баллов выставляется обучающемуся, если он обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

### **1.3 ТЕМЫ СООБЩЕНИЙ**

#### **1. Раздел (тема) дисциплины: «Эконометрика и эконометрическое моделирование: основные понятия и определения»**

1. Понятие модели.
2. Типы моделей.
3. Специфика эконометрических данных.
4. Типы данных.
5. Основные этапы построения эконометрических моделей.

#### **2. Раздел (тема) дисциплины: «Изучение взаимосвязи социально-экономических явлений через показатели ковариации и корреляции»**

1. Статистическая зависимость случайных переменных.
2. Ковариация.
3. Анализ линейной статистической связи экономических данных, корреляция.
4. Вычисление коэффициентов корреляции.

#### **3. Раздел (тема) дисциплины: «Метод наименьших квадратов (МНК)»**

1. Подгонка кривой.
2. Линейная регрессионная модель с двумя переменными.
3. Теорема Гаусса-Маркова. Оценка дисперсии ошибок  $\sigma^2$ .

#### **4. Раздел (тема) дисциплины: «Свойства оценок коэффициентов регрессии»**

1. Статистические свойства МНК-оценок параметров регрессии.
2. Проверка гипотезы  $b=b_0$
3. Доверительные интервалы для коэффициентов регрессии.
4. Анализ вариации зависимой переменной в регрессии.
5. Коэффициент детерминации  $R^2$ .
6. Оценка максимального правдоподобия коэффициента регрессии.

#### **5. Раздел (тема) дисциплины: «Многофакторные регрессионные модели. Разработка прогнозов методом наименьших квадратов»**

1. Мультиколлинеарность.
2. Частная корреляция.
3. Гетероскедастичность и гомоскедастичность.
4. Обобщенный метод наименьших квадратов.
5. Прогнозирование с помощью регрессионных моделей.

#### **6. Раздел (тема) дисциплины: «Построение нелинейной модели»**

1. Метод замены переменных.
2. Логарифмирование нелинейных моделей.
3. Моделирование эластичности.



**7. Раздел (тема) дисциплины: «Применение кластерного анализа для классификации экономических объектов»**

1. Применение кластерного анализа.
2. Расстояние между объектами (кластерами) и мера близости.
3. Расстояние между группами.
4. Функционалы качества разбиения.

**8. Раздел (тема) дисциплины: «Временные ряды и эконометрические модели»**

1. Динамические модели.
2. Модели стационарных и нестационарных временных рядов, их идентификация.
3. Методы сглаживания временных рядов.
4. Метод экспоненциального сглаживания.
5. Требования к исходной информации.
6. Этапы построения прогноза по временным рядам.
7. Автокорреляция во временных рядах.
8. Построение моделей временных рядов.
9. Построение точечных и интервальных прогнозов.

**Шкала оценивания:** бальная

**Критерии оценки:**

– 3 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если тема сообщения раскрыта полно и глубоко, при этом убедительно и аргументированно изложена собственная позиция автора по рассматриваемому вопросу; структура сообщения логична; изучено большое количество актуальных источников, грамотно сделаны ссылки на источники; самостоятельно подобран яркий иллюстративный материал; сделан обоснованный убедительный вывод.

– 2 баллов (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если тема сообщения раскрыта полно и глубоко, сделана попытка самостоятельного осмысления темы; структура сообщения логична; изучено достаточное количество источников, имеются ссылки на источники; приведены уместные примеры; сделан обоснованный вывод.

– 1 балл (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если тема сообщения раскрыта неполно и (или) в изложении темы имеются недочеты и ошибки; структура сообщения логична; количество изученных источников менее рекомендуемого, сделаны ссылки на источники; приведены общие примеры; вывод сделан, но имеет признаки неполноты и неточности.

– 0 баллов (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если содержание сообщения имеет явные признаки плагиата и (или) тема сообщения не раскрыта и (или) в изложении темы имеются грубые

ошибки; материал не структурирован, излагается непоследовательно и сбивчиво; количество изученных источников значительно менее рекомендуемого, неправильно сделаны ссылки на источники или они отсутствуют; не приведены примеры или приведены неверные примеры; отсутствует вывод или вывод расплывчат и неконкретен.

#### **1.4 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ**

##### **Задание на расчетную работу №1 по теме 2 «Изучение взаимосвязи социально-экономических явлений через показатели ковариации и корреляции»**

Целью работы является освоение методики расчета показателей выборочной вариации и ковариации, выборочного и теоретического коэффициента корреляции.

1. Изучить теоретические материалы темы 2.
2. Рассчитать показатели выборочной ковариации и выборочного коэффициента корреляции и дать их экономическую трактовку. Построить диаграмму рассеяния наблюдений.
3. Продемонстрировать основные правила ковариации.
4. Вычислить коэффициент корреляции, используя формулы для выборочной ковариации и дисперсии.
5. Сравнить полученные результаты и прокомментировать возможные причины положительной (отрицательной) корреляции между двумя переменными.
6. Показать, что коэффициент корреляции остается неизменным при изменении единицы измерения одной из переменных.

При выполнении данной расчетной работы рекомендуется использовать табличный редактор Microsoft Office Excel.

##### **Задание на расчетную работу №2 по теме 3 «Применение парного регрессионного анализа. Определение коэффициентов по МНК»**

Целью расчетной работы является освоение методики построения уравнения парной линейной регрессии.

1. Рассчитать и оценить коэффициенты регрессии по методу наименьших квадратов (используя  $Cov(x,y)$  и  $Var(x)$ ).
2. Построить регрессионную зависимость и дать экономическую интерпретацию.
3. Проверить качество оценки с использованием коэффициента детерминации, используя формулы

$$R^2 = \frac{\text{Var}(\hat{y})}{\text{Var}(y)} \quad R^2 = 1 - \frac{\text{Var}(e)}{\text{Var}(y)} \quad r_{y\hat{y}} = \sqrt{R^2}$$

4. Прокомментировать полученный результат.

При выполнении данной расчетной работы рекомендуется использовать табличный редактор Microsoft Office Excel.

#### **Задание на расчетную работу №3 по теме 4 «Оценка коэффициентов регрессии методом Монте-Карло»**

Целью работы является проведение экспериментов методом Монте-Карло, оценивание точности прогнозируемых коэффициентов регрессии, вычисление для них доверительных интервалов.

1. Взять в качестве остатков нормально распределенные случайные числа и рассчитать пять раз новые значения  $Y$ .
2. Вычислить коэффициенты регрессии  $a$  и  $b$ , сравнить их с принятыми за истинные.
3. Проверить точность коэффициентов регрессии.
4. Рассчитать стандартные ошибки  $a$  и  $b$  в каждом из экспериментов.
5. Дать интервальные оценки коэффициентам регрессии.

При выполнении данной расчетной работы рекомендуется использовать табличный редактор Microsoft Office Excel.

#### **Задание на расчетную работу №4 по теме 5 «Множественный регрессионный анализ»**

Цель расчетной работы заключается в освоении методики проведения множественного регрессионного анализа.

1. Проиллюстрировать понятие регрессионного анализа.
2. Рассчитать по полученным данным коэффициенты линейной множественной регрессии, определить их стандартные отклонения.
3. Оценить качество построенной модели: рассмотреть деление полной дисперсии зависимой переменной  $Y$  на объясненную и необъясненную составляющие, определить коэффициент детерминации, сделать вывод о качестве полученной модели.
4. Определить значимость коэффициентов регрессии, используя статистику Стьюдента.
5. Проверить качество модели, используя статистику Фишера.

6. По полученной модели определить с доверительной вероятностью 95% интервал возможных значений  $Y$  при заданных значениях независимой переменной  $X$ .

При выполнении данной расчетной работы рекомендуется использовать табличный редактор Microsoft Office Excel.

### **Задание на расчетную работу №5 по теме 6 «Построение нелинейной модели»**

Цель расчетной работы - освоение методов построения нелинейных моделей с помощью их приведения к линейному виду или путем использования нелинейной регрессии.

1. Выбрать нелинейную функцию, аппроксимирующую исходные данные.
2. Привести нелинейное соотношение к линейному виду, то есть линеаризовать путем логарифмирования или метода замены переменных.
3. По статистическим данным построить уравнение регрессии, характеризующее данную зависимость.
4. Провести процедуру Зарембки для сравнения СКО в линейной и нелинейной моделях.
5. Осуществить проверку, не обеспечивает ли одна из моделей значимо лучшего соответствия.
6. Дать экономическую трактовку полученного результата.

При выполнении данной расчетной работы рекомендуется использовать табличный редактор Microsoft Office Excel.

### **Задание на расчетную работу №6 по теме 7 «Применение кластерного анализа для классификации экономических объектов»**

Целью расчетной работы является изучение методов кластерного анализа и применение их для классификации экономических объектов.

1. На основе исходных данных рассчитать матрицу расстояний и матрицу кластеров.
2. Провести классификацию объектов.
3. Построить дендограмму.
4. Экономически обосновать полученные результаты.

При выполнении данной расчетной работы рекомендуется использовать средства расчетов Mathcad, Matlab, Excel или Statistica.

## **Задание на расчетную работу №7 по теме 8 «Временные ряды и эконометрические модели»**

Цель расчетной работы освоение методики построения адаптивных моделей и использование их для краткосрочного прогнозирования.

1. Оценить наличие аномальных наблюдений в выбранном временном ряду.
2. С помощью различных критериев проверить наличие тренда в ряду динамики.
3. Рассчитать показатели развития динамики экономических процессов.
4. Провести процедуры сглаживания временных рядов.
5. Построить эконометрическую модель аппроксимирующую основную тенденцию временного ряда. Провести численное оценивание параметров модели.
6. Проверить адекватность модели исходному ряду динамики и дать оценки её точности.
7. Рассчитать точечный и интервальный прогноз развития показателя в будущем.
8. Экономически обосновать полученные результаты.

При выполнении данной работы рекомендуется использовать табличный редактор Microsoft Office Excel.

### **Критерии оценки:**

– 5 баллов выставляется обучающемуся, если неполно (не менее 70 % от полного), но правильно изложено задание; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала;

– 3 балла выставляется обучающемуся, если неполно (не менее 50 % от полного), но правильно изложено задание; при изложении допущена 1 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировки понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя;

– 1 балл выставляется обучающемуся, если неполно (менее 50 % от полного) изложено задание; при изложении были допущены существенные ошибки.

## 2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1. Выберите верное определение эконометрики:

- а) наука, изучающая конкретные количественные закономерности и взаимосвязи экономических объектов и процессов с помощью математических и статистических методов и моделей;
- б) наука, изучающая количественную сторону массовых явлений;
- с) наука, изучающая то, как люди осуществляют выбор среди ограниченных экономических ресурсов, которые могут использоваться ими альтернативно для производства различных товаров и услуг, с их последующим распределением и потреблением.

2. Эконометрика изучает:

- а) количественную сторону массовых явлений;
- б) то, как люди осуществляют выбор среди ограниченных экономических ресурсов, которые могут использоваться ими альтернативно для производства различных товаров и услуг, с их последующим распределением и потреблением;
- с) конкретные количественные закономерности и взаимосвязи экономических объектов и процессов.

3. В любой эконометрической модели в обязательном порядке участвуют следующие группы переменных:

- а) экзогенные, эндогенные;
- б) экзогенные, эндогенные, predetermined;
- с) только экзогенные.

4. Эндогенными называют переменные, которые:

- а) задаются автономно, т.е. извне;
- б) формируются в процессе и внутри функционирования анализируемой социально-экономической системы;
- с) выступают в роли факторов - аргументов, характеризующих основную функцию.

5. Какой из перечисленных коэффициентов не зависит от единиц, в которых измеряются переменные  $x$  и  $y$ :

- а) коэффициент корреляции;
- б) теоретическая ковариация;
- с) выборочная ковариация.

6. Если теоретическая ковариация неизвестна, то для ее оценки может быть использована:

- a) выборочная ковариация;
- b) выборочная дисперсия;
- c) теоретическая дисперсия.

7. Если  $y = \alpha$ , где  $\alpha = 15$ , то значение  $\text{Cov}(x, y)$  будет равно:

- a) 15;
- b) 0.

8. Если  $y = v + \alpha$ , где  $\alpha = 15$ , и  $\text{Var}(v) = 31$ , то значение  $\text{Var}(y)$  будет равно:

- a) 155;
- b) 31;
- c) 5.

9. В каком интервале лежит значение коэффициента корреляции:

- a)  $[-1; 1]$ ;
- b)  $(-1; 1)$ ;
- c)  $[0; 1]$ .

10. Если между выборочными знаменами  $x$  и  $y$  имеется строгая линейная положительная зависимость, то коэффициент корреляции равен:

- a) -1;
- b) 1;
- c) 0.

11. В модели парной линейной регрессии величина  $y$  называется:

- a) случайной составляющей;
- b) объясняющей переменной;
- c) зависимой переменной.

12. В модели парной линейной регрессии величина  $u$  или  $e$  называется:

- a) случайной составляющей;
- b) объясняющей переменной;
- c) зависимой переменной.

13. К числу причин существования случайного члена относится:

- a) агрегирование переменных;
- b) включение объясняющих переменных;
- c) отсутствие ошибок измерения.

14. Получена регрессионная зависимость  $y = 0,5 + 2,2x$ , где  $x$  – это личный располагаемый доход, а  $y$  – совокупные личные расходы. Если личный располагаемый доход увеличиться на 1 тыс. руб., то совокупные личные расходы:

- a) увеличатся на 1 тыс. руб.;

- b) увеличатся на 2,2 тыс. руб.;
- c) увеличатся на 2,7 тыс.руб..

15. Как измениться точность коэффициентов регрессионного уравнения полученных МНК, если дисперсия  $x$  увеличится:

- a) увеличится;
- b) уменьшится;
- c) останется неизменной.

16. Как измениться точность регрессионного уравнения полученных МНК, если размер выборки  $n$  увеличится:

- a) увеличится;
- b) уменьшится;
- c) останется неизменной.

17. Парная корреляция – это зависимость, при которой результативный признак  $Y$  зависит от:

- a) одного факторного признака  $X$ ;
- b) множества факторных признаков;
- c) совокупности пар;
- d) двух факторных признаков.

18. Множественная корреляция это:

- a) зависимость когда одному значению  $Y_i$  соответствует множество значений  $X_i$ ;
- b) зависимость результативного признака от двух и более факторных признаков;
- c) совокупность пар  $(x_i, y_i)$ ;
- d) криволинейная зависимость между  $X$  и  $Y$ .

19. Задачей регрессионного анализа является:

- a) определение формы связи между факторным и результативным признаками;
- b) установление тесноты связи между факторным и результативным признаками;
- c) вычисление ошибки показателя тесноты связи;
- d) определение доверительного интервала для показателя тесноты связи.

20. .... - это математическое выражение корреляционной зависимости называется уравнением регрессии:

- a)  $y = a + b \cdot x$ ;
- b)  $y = 2 \cdot x^2 / a$ ;
- c)  $y = xy + 3b - 2x$ ;
- d)  $y = 2xy + x \cdot 2a / -2x$ .



21. . . . . - это количественный метод определения тесноты и направления взаимосвязи между выборочными переменными величинами:

- a) корреляционный анализ;
- b) регрессионный анализ;
- c) линейно-корреляционный анализ;
- d) линейно-регрессионный анализ.

22. Корреляционный анализ исследует:

- a) тесноту связи между X и Y;
- b) форму связи между X и Y;
- c) производную  $Y'x$ ;
- d) интеграл( $x dx$ )+интеграл( $y dy$ ).

23. Экзогенные переменные – это:

- a) внешние переменные, которые задаются из вне моделей, являются автономными и управляемыми;
- b) внутренние переменные;
- c) формируются в результате функционирования соц. экономической системы;
- d) лаговые переменные.

24. В задаче классификации данное расстояние применяется в тех случаях, когда каждой компоненте вектора наблюдений X удается приписать некоторый "вес", пропорционально степени важности признака:

- a) Обычное Евклидово расстояние;
- b) Хеммингово расстояние;
- c) «взвешенное » Евклидово пространство.

25. Проверка качества построенного уравнения регрессии носит название:

- a) идентификация модели;
- b) спецификация;
- c) верификация;
- d) параметризация.

26. При использовании метода Монте-Карло результаты наблюдений генерируются с помощью:

- a) анализа зависимостей;
- b) решения системы уравнений;
- c) опросов;
- d) датчика случайных чисел;
- e) тестов.

27. Тест Фишера является:

- a) двусторонним;

- b) односторонним;
- c) многосторонним;
- d) многокритериальным;
- e) трехшаговым.

28. Выборочная корреляция является \_\_\_\_\_ оценкой теоретической корреляции:

- a) точной;
- b) состоятельной;
- c) эффективной;
- d) несмещенной;
- e) случайной.

29. Если все наблюдения лежат на линии регрессии, то коэффициент детерминации  $R^2$  для модели парной регрессии равен:

- a) нулю;
- b)  $2/3$ ;
- c) единицы;
- d)  $1/2$ ;
- e) 0.

30. Наиболее частая причина положительной автокорреляции заключается в положительной направленности воздействия \_\_\_\_\_ переменных:

- a) не включенных в уравнение;
- b) сезонных;
- c) фиктивных экономически развитые факторы;
- d) лишних;
- e) циклических.

31. Наилучший способ устранения автокорреляции – установление ответственного за нее фактора и включение соответствующей \_\_\_\_\_ переменной в регрессию:

- a) фиктивной;
- b) объясняющей;
- c) сезонной;
- d) зависимой;
- e) циклической.

32. Условие гетероскедастичности означает, что вероятность того, что случайный член примет какое-либо конкретное значение \_\_\_\_\_ наблюдений:

- a) зависит от числа объясняющей;
- b) зависит от времени проведения;
- c) зависит от номера;

- d) одинакова для всех;
- e) не зависит от времени проведения.

33. Параметры множественной регрессии  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m$  показывают \_\_\_\_\_ соответствующих экономических факторов:

- a) степень влияния;
- b) случайность;
- c) уровень независимости;
- d) непостоянство;
- e) цикличность.

34. Строгая линейная зависимость между переменными – ситуация, когда \_\_\_\_\_ двух переменных равна 1 или -1:

- a) выборочная корреляция;
- b) разность;
- c) сумма;
- d) теоретическая корреляция;
- e) произведение.

35. Наблюдение зависимой переменной регрессии в предшествующий момент, используемое как объясняющая переменная, называется:

- a) временной;
- b) замещающей;
- c) лаговой;
- d) лишней;
- e) сезонной.

36. Во множественном регрессионном анализе коэффициент детерминации определяет \_\_\_\_\_ регрессией:

- a) долю дисперсии  $x$ , объясненную;
- b) долю дисперсии  $y$ , объясненную;
- c) долю дисперсии  $x$ , необъясненную;
- d) долю дисперсии  $y$ , необъясненную;
- e) долю дисперсии  $x$  и  $y$ , объясненную.

37. В модели множественной регрессии за изменение \_\_\_\_\_ регрессии отвечает несколько объясняющих переменных:

- a) двух случайных членов;
- b) нескольких случайных членов;
- c) двух зависимых переменных;
- d) одной зависимой переменной;
- e) случайной составляющей.

38. Если две переменные независимы, то их теоретическая ковариация равна:

- a)  $\frac{1}{2}$ ;
- b) 0;
- c) 2;
- d) 1;
- e) -1.

39. Если независимые переменные имеют ярко выраженный временной тренд, то они оказываются:

- a) имеющими большое влияние;
- b) малозначимыми;
- c) тесно коррелированными;
- d) слабо коррелированными;
- e) некоррелированными.

40. Число степеней свободы для уравнения множественной ( $m$ -мерной) регрессии при достаточном числе наблюдений  $n$  составляет:

- a)  $n-m-1$ ;
- b)  $n-m+1$ ;
- c)  $n-m$ ;
- d)  $m/n$ ;
- e)  $n+m+1$ .

41. Если расчетное значение  $F$ -критерия Фишера превышает табличное, то можно сделать вывод о...

- a) статистической незначимости построенной модели;
- b) значимости (существенности) моделируемой зависимости;
- c) статистической значимости построенной модели;
- d) невозможности использования построенной модели для описания;
- e) исследуемой зависимости.

42. Временным рядом называют:

- a) временно созданный набор данных;
- b) упорядоченные во времени значения показателя;
- c) ряд данных, полученный расчетным путем за короткое время;
- d) набор данных для исследования.

43. Главные компоненты представляют собой:

- a) статистически значимые факторы;
- b) экономически значимые факторы;
- c) линейные комбинации факторов;
- d) центрированные факторы;
- e) пронормированные факторы.

44. При построении дендрограммы сначала объединяются:

- a) объекты, совпадающие по всем признакам;
- b) пропорциональные объекты;

- c) наиболее близкие объекты относительно выбранного расстояния;
- d) наиболее далекие объекты.

45. Если оценки параметров уравнения регрессии, полученных при помощи метода наименьших квадратов обладают свойствами несмещенности, эффективности и состоятельности, то ...

- a) математическое ожидание остатков равно нулю и они характеризуются минимальной дисперсией;
- b) происходит накопление значений остатков при большом числе выборочных оцениваний;
- c) возможен переход от точечного оценивания к интервальному;
- d) наблюдается уменьшение точности оценивания параметров с увеличением объема выборки.

46. Одним из современных препятствий эффективного применения множественного регрессионного анализа является:

- a) малая дисперсия;
- b) мультиколлинеарность независимых переменных;
- c) низкая квалификация исследователя;
- d) малое количество факторов.

47. В каких пределах изменяется коэффициент детерминации:

- a) от 0 до 1;
- b) -1 до 1;
- c) от -1 до 0.

48. Если выборка достаточно полно отражает изучаемые параметры генеральной совокупности, то ее называют:

- a) типической;
- b) полной;
- c) репрезентативной;
- d) параметрической.

49. При добавлении объясняющей переменной в уравнение регрессии коэффициент детерминации:

- a) не уменьшается;
- b) уменьшается;
- c) остается неизменным;
- d) не увеличивается.

50. Выборочная корреляция является \_\_\_\_\_ теоретической корреляции:

- a) оценкой;
- b) дисперсией;

- c) средним значением;
- d) распределением.

51. Оценка параметра находится \_\_\_\_\_ доверительного интервала:

- a) в центре;
- b) внутри;
- c) вне;
- d) на границе.

52. Оценка стандартного отклонения случайной величины, полученная по данным выборки, называется стандартной \_\_\_\_\_ случайной величины:

- a) оценкой;
- b) поправкой;
- c) ошибкой;
- d) записью.

53. Метод наименьших квадратов - метод нахождения оценок параметров регрессии, основанный на минимизации \_\_\_\_\_ квадратов остатков всех наблюдений:

- a) разности;
- b) суммы;
- c) среднего арифметического;
- d) произведения.

54. Коэффициент наклона в уравнении линейной регрессии показывает \_\_\_\_\_ изменяется у при увеличении  $x$  на одну единицу:

- a) на сколько единиц;
- b) во сколько раз;
- c) на сколько процентов;
- d) с каким темпом.

55. Мерой разброса значений случайной величины служит:

- a) дисперсия;
- b) интервал допустимых значений;
- c) математическое ожидание;
- d) сумма.

56. Доля объясненной дисперсии зависимой переменной в общей выборочной дисперсии у выражается коэффициентом:

- a) вариации;
- b) детерминации;
- c) регрессии;
- d) корреляции.

57. Если все наблюдения лежат на линии регрессии, то коэффициент детерминации  $R^2$  для модели парной регрессии равен:

- a) 2;
- b) единице;
- c) нулю;
- d)  $\frac{1}{2}$ .

58. Число степеней свободы для t-статистики равно числу наблюдений в выборке \_\_\_\_\_ количеству оцениваемых коэффициентов:

- a) умноженному на;
- b) плюс;
- c) деленному на;
- d) минус.

59. Вероятности, с которыми случайная величина принимает свои значения, называют \_\_\_\_\_ случайной величины:

- a) ковариацией;
- b) дисперсией;
- c) законом распределения;
- d) математическим ожиданием.

60. При вычислении t-статистики применяется распределение \_\_\_\_\_

- a) Фишера;
- b) Стьюдента;
- c) Пуассона;
- d) Нормальное.

61. Уравнение  $y = a + bx$ , где  $a$  и  $b$  – оценки параметров  $a$  и  $b$ , полученные в результате оценивания модели  $y = a + bx + u$  по данным выборки, называется уравнением:

- a) ковариации;
- b) дисперсии;
- c) корреляции;
- d) линейной регрессии.

62. Цель регрессионного анализа состоит в объяснении поведения:

- a) зависимой переменной;
- b) параметров уравнения регрессии;
- c) объясняющей переменной;
- d) случайного члена.

63. Если между двумя переменными существует строгая положительная линейная зависимость, то коэффициент корреляции между

ними принимает значение, равное:

- a) единице;
- b) двум;
- c) минус единице;
- d) нулю.

64. При увеличении размера выборки оценка математического ожидания:

- a) становится более точной;
- b) становится менее точной;
- c) увеличивается;
- d) не изменяется.

65. Целью эконометрики является получение количественных выводов о свойствах экономических явлений и процессов по данным:

- a) экспертных оценок;
- b) выборки;
- c) предприятия;
- d) генеральной совокупности.

66. Показатель выборочной ковариации позволяет выразить связь между двумя переменными:

- a) матрицей чисел;
- b) графиком;
- c) единым числом;
- d) функциональной зависимостью.

67. Процесс выбора необходимых для регрессии переменных и отбрасывание лишних переменных называется:

- a) спецификацией переменных;
- b) моделированием;
- c) унификацией переменных;
- d) прогнозированием.

68. Функция Кобба – Дугласа называется:

- a) функцией предложения;
- b) функцией спроса;
- c) производственной функцией;
- d) целевой функцией потребления.

69. Гетероскедастичность приводит к \_\_\_\_\_ оценок параметров регрессии по МНК:

- a) неэффективности;
- b) усложнению трактовки;



- c) уменьшению дисперсии;
- d) смещенности.

70. Оценки неизвестных параметров А, К и L в производственной функции Кобба–Дугласа можно найти с помощью:

- a) метода наименьших квадратов;
- b) принципа “ближнего соседа”;
- c) дисконтированием множителей.

71. Аддитивная модель временного ряда имеет вид:

- a)  $Y = T \cdot S \cdot E$ ;
- b)  $Y = T + S + E$ ;
- c)  $Y = T \cdot S + E$ .

72. Мультипликативная модель временного ряда имеет вид:

- a)  $Y = T \cdot S \cdot E$ ;
- b)  $Y = T + S + E$ ;
- c)  $Y = T \cdot S + E$ .

73. Вся совокупность объектов, характеризующая изучаемый признак, называется:

- a) точечной;
- b) генеральной совокупностью;
- c) объемом выборки;
- d) выборочной совокупностью.

74. Экономико-математическая модель-это:

- a) модель, описывающая механизм функционирования экономики;
- b) математическое описание экономического объекта или процесса с целью их исследования и управления ими;
- c) экономическая модель;
- d) модель реального явления.

75. Множественная регрессия-это:

- a) модель, где среднее значение зависимой переменной Y рассматривается как функция нескольких независимых переменных X1, X2, X3;
- b) зависимость среднего значения какой-либо величины;
- c) модель, где среднее значение зависимой переменной Y рассматривается как функция одной независимой X;
- d) модель вида  $Y=a+bx$ .

76. Как выражается модель сезонности:

- a)  $y(t)=S(t) +Et$ ;
- b)  $y(t)=S(t) -Et$ ;

- c)  $y(t) = T(t) + S(t)$ ;
- d)  $y(t) = T(t) + E(t)$ .

77. Как выражается модель тренда:

- a)  $y(t) = T(t) + E(t)$ ;
- b)  $y(t) = S(t) - Et$ ;
- c)  $y(t) = T(t) + S(t)$ ;
- d)  $y(t) = T(t) - E(t)$ .

78. Как выражается модель тренда и сезонности:

- a)  $y(t) = T(t) - S(t) + Et$ ;
- b)  $y(t) = T(t) + S(t) + Et$ ;
- c)  $y(t) = T(t) + S(t) - Et$ ;
- d)  $y(t) = T(t) - S(t) - Et$ .

79. При исследовании временного ряда компонента  $S(t)$ -это:

- a) периодическая (сезонная) компонента;
- b) случайная компонента;
- c) стохастическая компонента;
- d) временной тренд.

80. Априорный этап построения эконометрической модели –это:

- a) определение конечных целей моделирования;
- b) само моделирование;
- c) предмодельный анализ экономической сущности изучаемого явления, формирование и формализация априорной информации;
- d) сбор необходимой статистической информации.

81. Информационный этап построения эконометрической модели –это:

- a) само моделирование;
- b) сопоставление реальных и модельных данных;
- c) сбор необходимой статистической информации, т.е. регистрация значений участвующих моделей факторов и показателей;
- d) статистический анализ модели.

82. Для эконометрической модели уравнения регрессии ошибка модели определяется как \_\_\_\_\_ между фактическим значением зависимой переменной и ее расчетным значением:

- a) разность;
- b) сумма квадратов разностей;
- c) сумма разности квадратов;
- d) квадрат разности.

83. Как называются эконометрические модели, представляющие собой зависимость результативного признака от времени?

- a) регрессионные модели;
- b) системы одновременных уравнений;
- c) модели временных рядов;
- d) модель Кобба-Дугласа;
- e) нет правильного ответа.

84. Что такое выборка?

- a) множество наблюдений, составляющих лишь часть генеральной совокупности;
- b) все исходы случайного испытания;
- c) все возможные наблюдения интересующего нас показателя;
- d) вся совокупность реализаций случайной величины.

85. Как связаны показатели, если коэффициент корреляции  $r = -0,85$ ?

- a) между показателями слабая обратная связь;
- b) между показателями слабая прямая связь;
- c) между показателями сильная обратная связь;
- d) между показателями сильная прямая связь;
- e) вообще не связаны.

86. Для чего следует использовать стандартную процедуру, известную под названием теста Бокса-Кокса:

- a) для сравнения моделей, которые используют разные функциональные формы, с целью выбора лучшей;
- b) для проверки значимости полученной модели;
- c) для проверки, насколько хорошие оценки истинных значений  $\alpha$  и  $\beta$  получились при регрессионном анализе.

87. Значимость уравнения регрессии в целом оценивает:

- a) критерий Фишера;
- b) тест Зарембеки;
- c) тест Бокса-Кокса.

88. Фиктивные переменные – это:

- a) атрибутивные признаки (например, как профессия, пол, образование), которым придали цифровые метки;
- b) переменные после линеаризации уравнения;
- c) переменные, относящиеся к предыдущим моментам времени.

89. Лаговые переменные – это:

- a) значения зависимых переменных за предшествующий период времени;
- b) атрибутивные признаки (например, как профессия, пол, образование), которым придали цифровые метки;
- c) переменные после линеаризации уравнения.

90. Коэффициент автокорреляции:

- a) характеризует тесноту линейной связи текущего и предыдущего уровней ряда;
- b) характеризует тесноту линейной связи между экзогенными переменными;
- c) характеризует тесноту линейной связи между эндогенными переменными.

91. Величина доверительного интервала позволяет установить предположение о том, что:

- a) интервал содержит оценку параметра неизвестного;
- b) интервал определяет центр тяжести;
- c) интервал описывает дисперсию неизвестного.

92. Гетероскедастичность присутствует когда:

- a) дисперсия случайных остатков не постоянна;
- b) дисперсия случайных остатков постоянна;
- c) дисперсия случайных остатков отсутствует.

93. Дисперсия— это:

- a) показатель вариации;
- b) показатель корреляции;
- c) показатель автокорреляции.

94. Доверительная вероятность – это:

- a) вероятность того, что истинное значение результативного показателя попадёт в расчётный прогнозный интервал;
- b) это вероятность того, что истинное значение результативного показателя совпадёт с расчётной точечной оценкой;
- c) это вероятность того, что истинное значение результативного показателя окажется истинным значением неизвестного.

95. Если коэффициент корреляции положителен, то в линейной модели:

- a) с ростом  $x$  увеличивается  $y$ ;
- b) дисперсия  $x$  равна дисперсии  $y$ ;
- c) с ростом  $x$  уменьшается  $y$ .

96. Значимость уравнения регрессии —

- a) действительное наличие исследуемой зависимости, а не просто случайное совпадение факторов, имитирующее зависимость, которая фактически не существует;
- b) взаимосвязи между исследуемыми величинами фактически не существует;
- c) отбрасывание значимой переменной; добавление незначимой переменной.

97. Оценки коэффициентов парной регрессии является несмещённым, если:

- a) математические ожидания остатков равна нулю;

- b) дисперсия остатков равна нулю;
- c) корреляция остатков равна нулю.

98. Если оценки параметров уравнения регрессии, полученных при помощи метода наименьших квадратов обладают свойствами несмещенности, эффективности и состоятельности, то

- a) математическое ожидание остатков равно нулю и они характеризуются минимальной дисперсией;
- b) возможен переход от точечного оценивания к интервальному;
- c) наблюдается уменьшение точности оценивания параметров с увеличением объема выборки.

99. Если оценки параметров уравнения регрессии обладают свойствами состоятельности, эффективности и несмещенности, то

- a) при большом числе выборочных оцениваний остатки не будут накапливаться;
- b) нельзя перейти от точечного оценивания к интервальному;
- c) точность модели снижается с увеличением объема выборки.

100. Идентификация модели - это:

- a) статистический анализ модели, и в первую очередь статистическое оценивание независимых параметров модели;
- b) сбор необходимой статистической информации, т.е. регистрация значений участвующих моделей факторов и показателей;
- c) определение конечных целей моделирования;
- d) сопоставление реальных и модельных данных, проверка адекватности модели.

Шкала оценивания результатов тестирования: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016). Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6). Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи. Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение

семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

### Критерии оценивания результатов тестирования:

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 2 балла, не выполнено – 0 баллов.

## 2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

### Задача 1

Получены функции:

- $y = a + bx^3 + \varepsilon$
- $y = a + b \ln x + \varepsilon$
- $\ln y = a + b \ln x + \varepsilon$
- $y = a + bx^c + \varepsilon$
- $y^a = b + cx^2 + \varepsilon$
- $y = 1 + a(1 - x^b) + \varepsilon$
- $y = a + b \frac{x}{10} + \varepsilon$

### Задание

Определите, какие из представленных выше функций линейны по переменным, линейны по параметрам, нелинейны ни по переменным, ни по параметрам.

### Задача 2

Установите соответствие между понятиями и определениями

Таблица 2 – Установите соответствие

переменная, используемая в регрессии вместо трудноизмеримой, но важной переменной	Фиктивная переменная
необходимая по экономическим причинам, но отсутствующая в модели	Лаговая переменная
переменная, принимающая в каждом наблюдении только два значения: 1 – «да», 0- «нет»	Отсутствующая переменная

значение переменной в предшествующий момент времени, используемое как объясняющая переменная	Замещающая переменная
--	-----------------------

### Задача 3

На основании данных о приросте курса акций за 10 месяцев и изменении валютного курса (%), приведенных в таблице в зависимости от варианта и предположения, что генеральное уравнение регрессии имеет вид  $y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$ , требуется:

- Найти оценку и проверить на 5% уровне значимости уравнения регрессии, то есть гипотезу  $H_0: \beta_1 = 0$ ;
- Построить таблицу дисперсионного анализа для расчета F-критерия Фишера;
- Найти коэффициент детерминации  $R^2$ ;
- Найти интервальную оценку для прогноза при  $x = 11$ ;
- построить прямую линейной регрессии на диаграмме рассеивания.

Таблица 3 - Исходные данные для расчетов

Изменение валютного курса x	Курс акций y в зависимости от варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	7	1	1	5	9	11	1	5	5	1
5	8	5	2	4	8	12	5	6	6	2
8	5	2	5	7	10	15	9	8	9	5
7	4	3	4	8	11	15	8	7	8	6
9	9	6	8	9	9	17	7	9	5	9
5	6	4	7	8	8	19	9	9	3	8
2	8	8	9	9	2	20	11	6	2	7
6	5	7	8	10	7	22	12	11	4	6
4	2	9	10	11	6	21	13	12	7	11
7	1	5	2	12	5	26	15	15	9	12
8	5	4	5	15	3	25	14	16	8	15
9	4	6	10	11	2	28	16	20	10	16
5	4	9	8	12	1	30	20	21	11	20

### Задача 4

Построить регрессионную модель зависимости данных об объеме продаж  $Y$  в зависимости от:

- $X_1$  – результат теста способностей к продаже;
- $X_2$  – возраст;
- $X_3$  – результат теста тревожности;

X4 – опыт работы;

X5 – средний балл школьного аттестата.

А) Постройте уравнение регрессии для составления способности кандидата стать хорошим продавцом.

Б) Сформулируйте выводы по полученному уравнению.

В) Оцените значимость уравнения регрессии и каждого коэффициента.

Д) спрогнозируйте результат объема продаж продавца без опыта работы, возрастом 22 года, имеющего средний балл аттестата 3,5 и с результатом теста тревожности 50.

Г) определите наилучшее уравнение для прогноза.

Таблица 4 - Исходные данные для расчетов

Объем продаж в месяц, в тыс. руб)	Результат теста способностей к продаже	Возраст	Результат теста тревожности	Опыт работы	Средний балл школьного аттестата
44	10	22,1	4,9	0	2,4
47	19	22,5	3,0	1	2,6
60	27	23,1	1,5	0	2,8
71	31	24,0	0,6	3	2,7
61	64	22,6	1,8	2	2,0
60	81	21,7	3,3	1	2,5
58	42	23,8	3,2	0	2,5
56	67	22,0	2,1	0	2,3
66	48	22,4	6,0	1	2,8
61	64	22,6	1,8	1	3,4
51	57	21,1	3,8	0	3,0
47	10	22,5	4,5	1	2,7
53	48	22,2	4,5	0	2,8
74	96	24,8	0,1	3	3,8
65	75	22,6	0,9	0	3,7
33	12	20,5	4,8	0	2,1
54	47	21,9	2,3	1	1,8
39	20	20,5	3,0	2	1,5
52	73	20,8	0,3	2	1,9
30	4	20,0	2,7	0	2,2
58	9	23,3	4,4	1	2,8
59	98	21,3	3,9	1	2,9
52	27	22,9	1,4	2	3,2



56	59	22,3	2,7	1	2,4
49	23	22,6	2,7	1	2,4
63	90	22,4	2,2	2	2,6
61	34	23,8	0,7	1	3,4
39	16	20,6	3,1	1	2,3
62	32	24,4	0,6	3	4,0
78	94	25,0	4,6	5	3,6

### Задача 5

Постройте модель для прогноза годового объема продаж автомобилей в регионе по данным таблицы.

Таблица 5 - Исходные данные для расчетов

Регион	Годовой объем продаж автомобилей, млн. долл.	Количество пунктов обслуживания	Количество зарегистрированных автомобилей
1	52,3	2011	24,6
2	26,0	2850	22,1
3	20,2	650	7,9
4	16,0	480	12,5
5	30,0	1694	9,0
6	46,2	2302	11,5
7	35,0	2214	20,5
8	3,5	125	4,1
9	33,1	1840	8,9
10	25,2	1233	6,1
11	38,2	1699	9,5

Сформулируйте выводы по полученной модели. Проверьте значимость модели и полученных оценок коэффициентов регрессии.

Спрогнозируйте годовой объем продаж для 12 региона с 2500 пунктами обслуживания и 20,2 млн зарегистрированных автомобилей.

### Задача 6

По результатам двух предварительных экзаменов  $X_1$  и  $X_2$ , среднего значения текущих оценок  $X_3$  и результата окончательного экзамена  $Y$  для 20 студентов, получена следующая таблица.

Таблица 6 - Исходные данные для расчетов

$X_1$	$X_2$	$X_3$	$y$
87	85	2,7	91
100	84	3,3	90
91	82	3,5	83

85	60	3,7	93
56	64	2,8	43
81	48	3,1	75
77	67	3,1	63
86	73	3,0	78
79	90	3,8	98
96	69	3,7	99
93	60	3,2	54
92	69	3,1	63
100	86	3,6	96
80	87	3,5	89
100	96	3,8	97
69	51	2,8	50
80	75	3,6	74
74	70	3,1	58
79	66	2,9	87
95	83	3,3	57

Определите:

А) уравнение регрессии для прогноза окончательного экзамена на основе оценок двух предварительных экзаменов и текущего среднего балла. Является ли регрессия значимой. Поясните ответ.

Б) спрогнозируйте результат окончательного экзамена для студента с предварительными оценками 86 и 77 и средним баллом 3,4.

В) найдите наилучшую модель методом пошаговой регрессии. Сравните полученную регрессию. На основании F-критерия обоснуйте выбор модели.

### Задача 7

Приведена информация о 25 уже существующих горнолыжных лагерях в штате Вашингтон. Анализировались следующие переменные.

У — стоимость одного дня пребывания в лагере;

X1 — общая площадь лагеря в акрах;

X2 — количество жилых помещений; X3 — наличие смывных туалетов;

X4 — наличие плавательного бассейна;

X5 — наличие канатных подъемников;

X6 — количество дополнительных мест развлечения.

Таблица 7 - Исходные данные для расчетов

Лагерь	У	X1	X2	X3	X4	X5	X6
1	7,00	40	32	0	0	0	2
2	8,50	20	47	1	0	1	2
3	9,00	45	18	1	1	1	1

4	8,00	110	32	1	0	1	3
5	8,00	30	54	1	0	1	2
6	7,00	50	30	1	0	1	3
7	7,75	35	30	1	0	1	2
8	8,00	18	40	1	0	1	1
9	8,50	23	60	1	1	1	1
10	8,50	9	60	1	0	1	3
11	9,00	52	50	1	1	1	2
12	7,00	25	21	0	0	1	1
13	9,00	250	30	1	0	1	2
14	8,50	140	70	1	1	1	2
15	9,00	120	80	1	1	1	1
16	7,50	60	50	1	1	1	2
17	8,50	120	35	1	0	1	2
18	9,00	173	25	1	1	1	2
19	8,00	100	75	1	0	1	2
20	9,50	134	35	1	1	1	1
21	7,50	114	120	0	1	1	2
22	7,50	2	17	0	0	1	2
23	7,50	32	15	0	1	0	3
24	9,00	25	30	1	1	1	2
25	7,50	66	100	1	0	1	2

Построить уравнение регрессии зависимости стоимости проведенного дня. Построить уравнение регрессии, проверить его значимость и значимость каждого коэффициента. Сделать выводы по полученным коэффициентам.

#### Задача 8

На основе помесичных данных о потреблении электроэнергии за последние три года была построена аддитивная модель временного ряда

Таблица 8 - Исходные данные для расчетов

Месяц	Скорректированные значения сезонной компоненты	Месяц	Скорректированные значения сезонной компоненты
Январь	+25	Июль	-25
Февраль	+10	Август	-18
Март	+6	Сентябрь	+2
Апрель	-4	Октябрь	+15

Май	-32	Ноябрь	+27
Июнь	-38	Декабрь	?

Уравнение тренда выглядит следующим образом:  $\hat{y}_t = 300 + 1,5t$ . При расчете параметров тренда использовались фактические моменты времени ( $t$  от 1 до 36 месяцев).

Требуется:

- определить значение сезонной компоненты за декабрь;
- дать точечный прогноз ожидаемого потребления электроэнергии в течение первого квартала следующего года.

#### Задача 9

Имеются помесечные данные о темпах роста заработной платы за 10 месяцев 2017 г. в процентах к уровню декабря 2016 г.

Таблица 9 - Исходные данные для расчетов

Месяц	Темпы роста номинальной месячной заработной платы
Январь	82,
Февраль	87,
Март	99,
Апрель	104,
Май	107,
Июнь	121,
Июль	118,
Август	114,
Сентябрь	123,
Октябрь	127,

Требуется подобрать линию тренда и определить его параметры.

#### Задача 10

Модель Кейнса (упрощенная версия), описывающая макроэкономическое равновесие, зависимость объема производства и уровня занятости от размеров совокупного спроса, при условии, что отсутствует изменение заработной платы и цен, представлена следующими уравнениями:

$C_t = a_1 + b y_{11t} + b y_{12t-1}$  - функция потребления;

$I_t = a_2 + b y_{21t}$  - функция инвестиций;

$Y_t = C_t + I_t + G_t$  тождество доходов, где  $C$  — потребление;  $Y$  — ВВП;  $I$  — валовые инвестиции;  $G$  — государственные расходы;  $t$  — текущий период;  $t-1$  — предыдущий период.

Требуется:

- а) применив необходимое и достаточное условие идентификации, определить, идентифицировано ли каждое из уравнений; б) определить метод оценки параметров модели;
- в) записать приведенную форму модели.

#### Задача 11

Модель спроса и предложения на деньги имеет вид:

$$R_t = a_1 + b M_{11} t + b Y_{12} t;$$

$$Y_t = a_2 + b R_{21} t,$$

где  $R$  — процентные ставки в период  $t$ ;  $Y$  — ВВП в период  $t$ ;  $M$  — денежная масса в период  $t$ .

Требуется:

- а) применив необходимое и достаточное условие идентификации, определить, идентифицировано ли каждое из уравнений;
- б) определить метод оценки параметров модели;
- в) записать приведенную форму модели.

#### Задача 12

Макроэкономическая модель (упрощенная модель Клейна):

$$C_t = a_1 + b Y_{12} t + b T_{13} t;$$

$$I_t = a_2 + b Y_{21} t + b K_{24} t-1;$$

$$Y_t = C_t + I_t,$$

где  $C$  — потребление;  $I$  — инвестиции;  $Y$  — доход;  $T$  — налоги;  $K$  — запас капитала;  $t$  - текущий период;  $t-1$  - предыдущий период.

Требуется:

- а) применив необходимое и достаточное условие идентификации, определить, идентифицировано ли каждое из уравнений;
- б) определить метод оценки параметров модели;
- в) записать приведенную форму модели.

#### Задача 13

Укажите интерпретацию коэффициентов регрессии для следующих моделей.

Таблица 10 - Виды моделей

Линейная	
Логарифмическая	
Полулогарифмическая	

#### Задача 14

По 20 наблюдениям получены следующие коэффициенты регрессии. Заполните пропущенные ячейки таблицы. Проверьте значимость

коэффициентов регрессии на 5% уровне значимости. Укажите границы 95% доверительного интервала для коэффициентов регрессии.

Таблица 11 - Исходные данные для расчетов

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	Границы 95% доверительного интервала
Упересечение	0.60	0.53		
$x_1$	-0.48	0.04		
$x_2$	0.74	0.32		

### Задача 15

Исследуя спрос на телевизоры марки  $N$ , аналитический отдел компании ABC по данным, собранным по 19 торговым точкам компании, выявил следующую зависимость:

$$\ln y = 10,5 - 0,8 \ln x + \varepsilon$$

(2,5)      (- 4,0)

где  $y$ - объем продаж телевизоров марки  $N$  в отдельной торговой точке;

$x$ - средняя цена телевизора в данной торговой точке;

в скобках приведены фактические значения  $t$ -критерия Стьюдента для параметров уравнения регрессии.

#### Задание

До проведения этого исследования администрация компании предполагала, что эластичность спроса по цене для телевизоров марки  $N$  составляет  $-0,9$ . Подтвердилось ли предположение администрации результатами исследования?

### Задача 16

Для трех видов продукции  $A$ ,  $B$  и  $C$  модели зависимости удельных постоянных расходов от объема выпускаемой продукции выглядят следующим образом:

$$y_A = 600,$$

$$y_B = 80 + 0,7x,$$

$$y_C = 40x^{0,5}.$$

#### Задание

1. Определите коэффициенты эластичности по каждому виду продукции и поясните их смысл.

2. Сравните при  $x = 1000$  эластичность затрат для продукции  $B$  и  $C$ .

3. Определите, каким должен быть объем выпускаемой продукции, чтобы коэффициенты для продукции  $B$  и  $C$  были равны.

### Задача 17

Пусть имеется следующая модель регрессии, характеризующая

зависимость  $y$  от  $x$ :

$$y = 8 - 7x + \varepsilon.$$

Известно также, что  $r_{XY} = -0,5$ ;  $n = 20$ .

*Задание*

1. Постройте доверительный интервал для коэффициента регрессии в этой модели:

а) с вероятностью 90%

б) с вероятностью 99%

2. Проанализируйте результаты, полученные в п.1, и поясните причины их различий.

*Задача 18*

Изучается зависимость потребления материалов  $y$  от объема производства продукции  $x$ . По 20 наблюдениям были получены следующие варианты уравнения регрессии:

1.  $y = 3 + 2x + \varepsilon.$   
(6,48)

2.  $\ln y = 2,5 + 0,2 \cdot \ln x + \varepsilon,$   $r^2 = 0,68.$   
(6,19)

3.  $\ln Y = 1,1 + 0,8 \cdot \ln X + \varepsilon,$   $r^2 = 0,69.$   
(6,2)

4.  $Y = 3 + 1,5 \cdot X + 0,1 \cdot X^2,$   $r^2 = 0,701.$   
(3,0) (2,65)

В скобках указаны фактические значения  $t$ -критерия.

*Задание*

1. Определите коэффициент детерминации 1-го уравнения.

2. Запишите функции, характеризующие зависимость  $y$  от  $x$  во 2-м и 3-м уравнениях.

3. Определите коэффициенты эластичности для каждого из уравнений.

4. Выберите наилучший вариант уравнения регрессии.

*Задача 19*

По совокупности 30 предприятий торговли изучается зависимость между признаками:  $x$  – цена на товар  $A$ , тыс. руб.;  $y$  – прибыль торгового предприятия, млн руб.

При оценке регрессионной модели были получены следующие промежуточные результаты:

$$\begin{aligned}\Sigma (y_j - \hat{y}_x)^2 &= 39\,000; \\ \Sigma (y_j - \bar{y})^2 &= 120\,000.\end{aligned}$$

*Задание*

1. Поясните, какой показатель корреляции можно определить по этим данным.

2. Постройте таблицу дисперсионного анализа для расчета значения  $F$ -критерия Фишера.

3. Сравните фактическое значение  $F$ -критерия с табличным.

Сделайте выводы.

## Задача 20

Зависимость объема производства  $y$  (тыс. ед.) от численности занятых  $x$  (чел.) по 15 заводам концерна характеризуется следующим образом.

Таблица 11 - Исходные данные для расчетов

Уравнение регрессии	$y = 30 - 0,4 x^2$
Доля остаточной дисперсии в общей	20%

### Задание

Определите:

- индекс корреляции;
- значимость уравнения регрессии;
- коэффициент эластичности, предполагая, что численность занятых составляет 30 человек.

Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов. Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования. Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкале

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):

6-5 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения



или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

2-1 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.

## **Инструкция по выполнению тестирования на промежуточной аттестации обучающихся**

Необходимо выполнить 16 заданий. На выполнение отводится \_\_\_\_\_ акад. час.

Задания выполняются на отдельном листе (бланке ответов), который сдается преподавателю на проверку. На отдельном листе (бланке ответов) запишите свои фамилию, имя, отчество и номер группы, затем приступайте к выполнению заданий. Укажите номер задания и рядом с ним:

- при выполнении заданий в закрытой форме запишите букву (буквы), – которой (которыми) промаркированы правильные ответы;
- при выполнении задания в открытой форме запишите пропущенное – слово, словосочетание, цифру или формулу;
- при выполнении задания на установление последовательности рядом с – буквами, которыми промаркированы варианты ответов, поставьте цифры так, чтобы они показывали правильное расположение ответов;
- при выполнении задания на установление соответствия укажите – соответствия между буквами и цифрами, располагая их парами.

При решении компетентностно-ориентированной задачи (задания) запишите развернутый ответ. Ответ записывайте аккуратно, разборчивым почерком. Количество предложений в ответе не ограничивается.

\*\*\*

Баллы, полученные Вами за выполнение заданий, суммируются. Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление последовательности – 2 балла;
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи (задания) – 6 баллов.

Максимальное количество баллов на промежуточной аттестации – 36 (для обучающихся по очно-заочной и заочной формам обучения – 60).

## Пример зачетного билета при проведении бланкового тестирования на промежуточной аттестации обучающихся

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮГО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет государственного управления и международных отношений	Утверждено на заседании кафедры международных отношений и государственного управления
Направление подготовки 09.03.01	от «__» _____ 20__ г.
Информатика и вычислительная техника	протокол № _____
Учебный предмет, курс, дисциплина	Зав. кафедрой _____ М.А. Пархомчук
Курс 4 (7 семестр), Эконометрика	

### Промежуточная аттестация (зачет) (оставить нужное) ВАРИАНТ № \_\_\_\_\_ для бланкового тестирования

1. Оценка качества построенных моделей временных рядов.
2. Выберите верное определение эконометрики:
  - а) наука, изучающая конкретные количественные закономерности и взаимосвязи экономических объектов и процессов с помощью математических и статистических методов и моделей;
  - б) наука, изучающая количественную сторону массовых явлений;
  - в) наука, изучающая то, как люди осуществляют выбор среди ограниченных экономических ресурсов, которые могут использоваться ими альтернативно для производства различных товаров и услуг, с их последующим распределением и потреблением.
3. Эконометрика изучает:
  - а) количественную сторону массовых явлений;
  - б) то, как люди осуществляют выбор среди ограниченных экономических ресурсов, которые могут использоваться ими альтернативно для производства различных товаров и услуг, с их последующим распределением и потреблением;
  - в) конкретные количественные закономерности и взаимосвязи экономических объектов и процессов.
4. В любой эконометрической модели в обязательном порядке участвуют следующие группы переменных:
  - а) экзогенные, эндогенные;
  - б) экзогенные, эндогенные, predetermined;
  - в) только экзогенные.
5. Эндогенными называют переменные, которые:
  - а) задаются автономно, т.е. извне;
  - б) формируются в процессе и внутри функционирования анализируемой социально-экономической системы;
  - в) выступают в роли факторов - аргументов, характеризующих основную функцию.

6. Экзогенные переменные – это:
- a) внешние переменные, которые задаются из вне моделей, являются автономными и управляемыми;
  - b) внутренние переменные;
  - c) формируются в результате функционирования соц. экономической системы;
  - d) лаговые переменные.
7. Целью эконометрики является получение количественных выводов о свойствах экономических явлений и процессов по данным:
- a) экспертных оценок;
  - b) выборки;
  - c) предприятия;
  - d) генеральной совокупности.
8. Процесс выбора необходимых для регрессии переменных и отбрасывание лишних переменных называется:
- a) спецификацией переменных;
  - b) моделированием;
  - c) унификацией переменных;
  - d) прогнозированием.
9. Вся совокупность объектов, характеризующая изучаемый признак, называется:
- a) точечной;
  - b) генеральной совокупностью;
  - c) объемом выборки;
  - d) выборочной совокупностью.
10. Экономико-математическая модель-это:
- a) модель, описывающая механизм функционирования экономики;
  - b) математическое описание экономического объекта или процесса с целью их исследования и управления ими;
  - c) экономическая модель;
  - d) модель реального явления.
11. Априорный этап построения эконометрической модели –это:
- a) определение конечных целей моделирования;
  - b) само моделирование;
  - c) предмодельный анализ экономической сущности изучаемого явления, формирование и формализация априорной информации;
  - d) сбор необходимой статистической информации.
12. Информационный этап построения эконометрической модели –это:
- a) само моделирование;
  - b) сопоставление реальных и модельных данных;
  - c) сбор необходимой статистической информации, т.е. регистрация значений участвующих моделей факторов и показателей;
  - d) статистический анализ модели.
13. Что такое выборка?
- a) множество наблюдений, составляющих лишь часть генеральной совокупности;

- b) все исходы случайного испытания;
- c) все возможные наблюдения интересующего нас показателя;
- d) вся совокупность реализаций случайной величины.

14. Идентификация модели - это:

- a) статистический анализ модели, и в первую очередь статистическое оценивание независимых параметров модели;
- b) сбор необходимой статистической информации, т.е. регистрация значений участвующих моделей факторов и показателей;
- c) определение конечных целей моделирования;
- d) сопоставление реальных и модельных данных, проверка адекватности модели.

15. Пространственные данные

- a) характеризуют ситуацию по конкретной переменной (или набору переменных), относящейся к пространственно разделенным сходным объектам в один и тот же момент времени;
- b) отражают изменения (динамику) какой-либо переменной на промежутке времени;
- c) ряд данных, полученный расчетным путем за короткое время.

Задача

Для трех видов продукции А, В и С модели зависимости удельных постоянных расходов от объема выпускаемой продукции выглядят следующим образом:  $y_A = 600$ ,  $y_B = 80 + 0.7x$ ,  $y_C = 40x^{0.5}$ . Определите коэффициенты эластичности по каждому виду продукции и поясните их смысл. Сравните при  $x=1000$  эластичность затрат для продукции В и С.

Определите, каким должен быть объем выпускаемой продукции, чтобы коэффициенты эластичности для продукции В и С были равны.

Преподаватель

Емельянова О.В.