Задание по дисциплине

«Основы математического моделирования социально-экономических процессов»

**Тема: Построение математической модели по статистическим данным**

**Математическое моделирование** социально-экономических процессов - описание социально-экономических систем знаковыми математическими средствами.

**Практическая значимость** математического моделирования социально-экономических процессов:

- анализ социально-экономических объектов и процессов;

- прогнозирование развития социально-экономических процессов;

- выработка управленческих решений на всех уровнях хозяйственной иерархии.

**Порядок построения математической модели:**

1. Построить математическую модель заданного процесса.

2. Оценить качество полученной математической модели.

3. Выполнить прогнозирование результирующего фактора в заданном доверительном интервале.

4. Сделать выводы по выполненному заданию (по каждому разделу отдельно).

**Методические рекомендации по выполнению задания**

(Задание выполняется с помощью электронной таблицы Excel)

1. **Построение математической модели процесса**

Студенту предлагается построить линейную математическую модель исследуемого процесса в виде .

Для построения математической модели процесса используется метод наименьших квадратов (МНК), в соответствие с которым коэффициенты математической модели могут быть определены с помощью следующих выражений:

где  - средние арифметические.

1. **Оценка качества полученной математической модели**

Оценка качества полученной математической модели осуществляется с помощью следующих показателей:

* 1. **Коэффициент детерминации**

Для вычисления коэффициента детерминации необходимо получить линейный коэффициент корреляции по формуле:

Коэффициент детерминации есть квадрат коэффициента корреляции: *(rxy)2*

Другой способ вычисления коэффициента детерминации по формуле:

Коэффициент детерминации *r2* есть обобщенная мера качества соответствия полученной математической модели значениям наблюдений. Характеризует долю дисперсии результативного признака *y*объясняемую математической моделью, в общей дисперсии результативного признака.

Коэффициент детерминации *r2* изменяется в пределах от 0 до 1. Если *r2*=0,78, то это означает, что полученная линейная математическая модель исследуемого процесса объясняет 78% дисперсии результативного признака *y*, а на долю прочих факторов приходится 22% дисперсии (остаточная дисперсия).

* 1. **Критерий Фишера**

С помощью критерия Фишера оценивается качество математической модели в целом.

Проверяется гипотеза об отсутствии линейной связи между *x* и *y* (нулевая гипотеза H0 , при которой *b=0*). Для этого вычисляется критерий Фишера по формуле:

и сравнивается с табличным (критическим) значением критерия Фишера *F*табл.

Для получения *F*табл необходимо иметь три аргумента: вероятность существенности нулевой гипотезы (задается самостоятельно, можно принять 5% или 0,05), степень свободы числителя *n1* (в нашем примере *n1=1*), степень свободы знаменателя *n2* (в нашем примере *n2=n-2*). Таблицы можно найти на соответствующих сайтах в интернете.

Если получаем *F*>*F*табл, то нулевая гипотеза отклоняется и полученная математическая модель считается статистически значимой или качественной, пригодной для использования в прогнозировании. И ошибка такого вывода не превышает 5%.

* 1. **Средняя ошибка аппроксимации**

Средняя ошибка аппроксимации так же дает общую оценку качества полученой математической модели. Это среднее отклонение расчетных значений результативного признака *yтеор* от фактических *y*:

Если *Аср* <5%, то построенная математическая модель считается по качеству хорошей, если 5%<*Аср*<10%, построенная математическая модель считается удовлетворительной и, если *Аср*>10%, то построенная математическая модель считается неудовлетворительной.

1. **Прогнозирование результирующего фактора в заданном доверительном интервале**

Сначала необходимо выполнить точечный прогноз по полученной математической модели. Для этого задаться планируемым значением влияющего фактора *xp*. Например, принять *xp*=0,9\**xmax*. Далее по модели получить точечный прогноз *yp=a+b\*xp*.

После этого оценить доверительный интервал прогноза *yp±Δyp; ymax=yp+Δyp; ymin=yp-Δyp.*

Предельная ошибка прогноза определяется по формуле: *Δyp=tтабл\*myp.*

Здесь *tтабл* - табличное значение t-критерия Стьюдента, которое выбирается из таблиц Стьюдента (можно посмотреть на соответствующих сайтах в интернете) по двум критериям: вероятности (можно задаться 5% для доверительного интервала прогноза 95%) и степени свободы (вычисляется как *n*-2).

*myp -* средняя ошибка прогнозируемого значения *yp* вычисляется по формуле:



1. **По каждому разделу сделать краткий вывод.**

Исходные данные:

|  |  |
| --- | --- |
| Прожиточный минимум в среднем на одного пенсионера в месяц, тыс. руб. | Средний размер назначенных ежемесячных пенсий, тыс. руб. |
| *х* | *у* |
| 6230 | 7200 |
| 7070 | 6780 |
| 6895 | 6630 |
| 7035 | 6780 |
| 6615 | 6600 |
| 10570 | 7500 |
| 7525 | 7110 |
| 5810 | 6960 |
| 6965 | 6450 |
| 6300 | 6600 |
| 6335 | 6660 |
| 6510 | 6930 |
| 8750 | 16870 |