**Расчётно-графическая работа**

**«Получение математической модели для расчёта энергетической ценности продукта в зависимости от содержания в нём макронутриентов»**

**1. Используемые обозначения**

*aj* – коэффициент математической модели;

*i* – номер продукта в выборке;

*j* – номер коэффициента в модели;

*N* – количество продуктов в выборке;

*Q*расч – энергетическая ценность продукта, рассчитанная по математической модели;

*Q*эксп – энергетическая ценность продукта, взятого в экспериментальной выборке;

*x*Б*i* – содержание белков в продукте *i*;

*x*Ж*i* – содержание жиров в продукте *i*;

*x*У*i* – содержание углеводов в продукте *i*;

**2. Метод нахождения коэффициентов математической модели**

1 – составление решение СЛАУ (требуется на основе исходной выборки по продуктам составить СЛАУ относительно неизвестных коэффициентов и решить её любым методом);

2 – аппроксимация экспериментальных данных, МНК (требуется найти аппроксимирующее соотношение заданной структуры на основе исходной выборки по продуктам).

**3. Варианты математической модели**

| № вар. | Математическая модель | Метод | Объём выборки |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У | 1 | 4 |
| 2 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б*x*Ж + *a*2*x*У | 1 | 3 |
| 3 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж*x*У | 1 | 3 |
| 4 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б*x*У + *a*2*x*Ж | 1 | 3 |
| 5 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Б*x*Ж | 1 | 5 |
| 6 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Б*x*У | 1 | 5 |
| 7 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Ж*x*У | 1 | 5 |
| 8 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Б*x*Ж + *a*5*x*Б*x*У | 1 | 6 |
| 9 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Б*x*Ж + *a*5*x*Ж*x*У | 1 | 6 |
| 10 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Б*x*У + *a*5*x*Ж*x*У | 1 | 6 |
| 11 | *Q*расч = *a*0 + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Б*x*Ж + *a*5*x*Б*x*У | 1 | 5 |
| 12 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + + *a*3*x*У + *a*4*x*Б*x*Ж + *a*5*x*Ж*x*У | 1 | 5 |
| 13 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*4*x*Б*x*У + *a*5*x*Ж*x*У | 1 | 5 |
| 14 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б*x*Ж + *a*2*x*Б*x*У + *a*3*x*Ж*x*У | 1 | 4 |
| 15 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Б2 | 1 | 5 |
| 16 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Ж2 | 1 | 5 |
| 17 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*У2 | 1 | 5 |
| 18 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Б2 + *a*5*x*Ж2 | 1 | 6 |
| 19 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Б2 + *a*5*x*У2 | 1 | 6 |
| 20 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Ж2 + *a*5*x*У2 | 1 | 6 |
| 21 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Б2 + *a*5*x*Ж2 + *a*6*x*У2 | 1 | 7 |
| 22 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*Б*x*У + *a*4*x*Ж*x*У | 1 | 5 |
| 23 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*У + *a*3*x*Б*x*Ж + *a*4*x*Ж*x*У | 1 | 5 |
| 24 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Ж + *a*2*x*У + *a*3*x*Б*x*Ж + *a*4*x*Б*x*У | 1 | 5 |
| 25 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б2 + *a*2*x*Ж2 + *a*3*x*У2 | 1 | 4 |
| 26 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У | 2 | 6 |
| 27 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б*x*Ж + *a*2*x*У | 2 | 6 |
| 28 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж*x*У | 2 | 6 |
| 29 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б*x*У + *a*2*x*Ж | 2 | 6 |
| 30 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Б*x*Ж | 2 | 7 |
| 31 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Б*x*У | 2 | 7 |
| 32 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Ж*x*У | 2 | 7 |
| 33 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Б*x*Ж + *a*5*x*Б*x*У | 2 | 8 |
| 34 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Б*x*Ж + *a*5*x*Ж*x*У | 2 | 8 |
| 35 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Б*x*У + *a*5*x*Ж*x*У | 2 | 8 |
| 36 | *Q*расч = *a*0 + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Б*x*Ж + *a*5*x*Б*x*У | 2 | 8 |
| 37 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + + *a*3*x*У + *a*4*x*Б*x*Ж + *a*5*x*Ж*x*У | 2 | 8 |
| 38 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*4*x*Б*x*У + *a*5*x*Ж*x*У | 2 | 8 |
| 39 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б*x*Ж + *a*2*x*Б*x*У + *a*3*x*Ж*x*У | 2 | 7 |
| 40 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Б2 | 2 | 6 |
| 41 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Ж2 | 2 | 6 |
| 42 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*У2 | 2 | 6 |
| 43 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Б2 + *a*5*x*Ж2 | 2 | 7 |
| 44 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Б2 + *a*5*x*У2 | 2 | 7 |
| 45 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Ж2 + *a*5*x*У2 | 2 | 7 |
| 46 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*У + *a*4*x*Б2 + *a*5*x*Ж2 + *a*6*x*У2 | 2 | 8 |
| 47 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*Ж + *a*3*x*Б*x*У + *a*4*x*Ж*x*У | 2 | 6 |
| 48 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б + *a*2*x*У + *a*3*x*Б*x*Ж + *a*4*x*Ж*x*У | 2 | 6 |
| 49 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Ж + *a*2*x*У + *a*3*x*Б*x*Ж + *a*4*x*Б*x*У | 2 | 6 |
| 50 | *Q*расч = *a*0 + *a*1*x*Б2 + *a*2*x*Ж2 + *a*3*x*У2 | 2 | 7 |

**4. Ход работы**

1. Выберите продукты своего постоянного рациона питания в количестве, равном объёму выборки, соответствующему номеру варианта. Необходимо, чтобы продукты содержали два или три макронутриента (белки, жиры, углеводы), а каждый макронутриент присутствовал не менее чем в трёх продуктах выборки. В отчёт по РГР включить фото или сканы этикеток выбранных продуктов с разборчивыми значениями содержания макронутриентов и энергетической ценности.

2. Составьте таблицу содержания макронутриентов и энергетической ценности продуктов по следующему шаблону:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п. | Наименование продукта | Содержание на 100 г | | | Энергетическая ценность, ккал |
| Белков | Жиров | Углеводов |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |

3. С использованием метода нахождения коэффициентов математической модели, указанного в варианте задания, определите эти коэффициенты. Запишите получившуюся математическую модель, используя для её коэффициентов не менее трёх значащих цифр.

4. Рассчитайте значение среднеквадратичной ошибки найденной математической модели на выборке, использованной для нахождения коэффициентов, по соотношению:

5. Выберите дополнительно 3 продукта для тестирования полученной математической модели. Нельзя использовать продукты, данные которых входили в исходную выборку. Составьте по ним таблицу, аналогичную п. 2.

6. Для продуктов из п. 5 рассчитайте их энергетическую ценность по ранее полученной модели и найдите значение среднеквадратичной ошибки по соотношению из п. 4.

7. Сделайте выводы:

– о величине ошибки;

– о возможных причинах ошибок;

– о способах минимизации ошибок;

– о возможности использования полученной модели и её ограничениях.

**5. Структура работы**

1. Титульный лист (названия университета, факультета, кафедры, работы, фио студента, группа, дата выполнения работы).

2. Содержание (обязательно пронумеровать страницы).

3. Задание: номер варианта, содержание задания.

4. Теоретическая часть (описание методов, использованных в работе).

5. Практическая часть (исходные данные для формирования модели и её тестирования, ход вычислений, полученная модель, рассчитанные ошибки).

6. Выводы по работе.

**6. Требования к оформлению**

Отчёт оформляется и сдаётся в электронном виде в формате PDF.