Лабораторная работа №2

(1 семестр)

«Факторный анализ экспериментальных данных»

по дисциплине:

«Модели и методы планирования экспериментов,

обработки экспериментальных данных»

**Теоретические сведения**

Первая задача экспериментального исследования, проводимого в соответствие с планом – оценить влияние ряда факторов  на некоторую величину *y*. План экспериментов позволяет реализовать все возможные комбинации факторов, рассматриваемых в двух фиксированных уровнях: верхнем (максимальном) и нижнем (минимальном).

Число всех опытов в таком случае будет равно , где *k* – количество изучаемых факторов. Такую постановку опытов называют полным факторным экспериментом.

План проведения опытов представлен матрицей планирования, в которой перечислены все комбинации факторов, причём, обозначение «В» соответствует значению фактора на верхнем уровне, а «Н» – на нижнем.

Каждый опыт даёт значение исследуемой величины *y*. По всему множеству полученных значений можно построить математическую модель ОИ. Это функция , которая связывает исследуемый параметр объекта со значениями факторов, не только принимающих минимальное и максимальное значение, но и значения из промежутка между ними.

Полученную функцию называют уравнением регрессии. Наиболее простой является линейная функция. Более сложной, учитывающей совместное влияние факторов будет функция вида алгебраического полинома. Кроме полинома возможны и другие виды функций.

Для обработки результатов и вычисления коэффициентов уравнения регрессии факторы должны быть масштабированы к единой шкале. Наиболее удобным является приведение к шкале в диапазоне значений .

Обозначим нижний уровень фактора  через , а верхний уровень – через .

Новые (масштабированные) переменные  будут связаны с  следующей формулой:

 (2.1)

где – центр интервала варьирования фактора,

 – интервал варьирования фактора.

 (2.2)

При таком масштабировании новые переменные будут принимать значения из диапазона .

Линейное уравнение регрессии относительно новых переменных имеет вид:

 (2.3)

Если требуется изучить влияние парных взаимодействий различных факторов на исследуемый параметр, то уравнение регрессии становится алгебраическим полиномом второй степени:

 (2.4)

Если требуется учесть и другие множественные взаимодействия (например, тройственное влияние и т.д.), то степень полинома растёт:

 (2.5)

Матрицу планирования записывают относительно новых переменных и дополняют при степени полинома более 1 столбцами взаимодействия факторов.

Обозначения в столбцах соответствуют правилу:

«Н» при нечётном количестве «Н» в перечислении 

«В» при чётном количестве «Н» в перечислении 

Пример матрицы планирования для трёх факторов и полинома третьей степени приведён в таблице 2.1. В таблице 2.2 показана та же матрица в новых (масштабированных) переменных.

Таблица 2.1

Матрица планирования для трёх факторов, трёх измерений в каждом эксперименте и функции в виде полинома третьей степени

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № эксперимента, *i* | факторы | | | взаимодействия факторов | | | | значения функции | | | |
| *z*1 | *z*2 | *z*3 | *z*1 *z*2 | *z*1 *z*3 | *z*2 *z*3 | *z*1 *z*2 *z*3 | *y*1 | *y*2 | *y*3 |  |
| 1 | Н | Н | Н | В | В | В | Н |  |  |  |  |
| 2 | Н | Н | В | В | Н | Н | В |  |  |  |  |
| 3 | Н | В | Н | Н | В | Н | В |  |  |  |  |
| 4 | Н | В | В | Н | Н | В | Н |  |  |  |  |
| 5 | В | Н | Н | Н | Н | В | В |  |  |  |  |
| 6 | В | Н | В | Н | В | Н | Н |  |  |  |  |
| 7 | В | В | Н | В | Н | Н | Н |  |  |  |  |
| 8 | В | В | В | В | В | В | В |  |  |  |  |

Таблица 2.2

Матрица планирования для трёх факторов, трёх измерений в каждом эксперименте и функции в виде полинома третьей степени в новых (масштабированных переменных)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № эксперимента, *i* | факторы | | | взаимодействия факторов | | | | значения функции | | | |
| *x*1 | *x*2 | *x*3 | *x*1 *x*2 | *x*1 *x*3 | *x*2 *x*3 | *x*1 *x*2 *x*3 | *y*1 | *y*2 | *y*3 |  |
| 1 | -1 | -1 | -1 | +1 | +1 | +1 | -1 |  |  |  |  |
| 2 | -1 | -1 | +1 | +1 | -1 | -1 | +1 |  |  |  |  |
| 3 | -1 | +1 | -1 | -1 | +1 | -1 | +1 |  |  |  |  |
| 4 | -1 | +1 | +1 | -1 | -1 | +1 | -1 |  |  |  |  |
| 5 | +1 | -1 | -1 | -1 | -1 | +1 | +1 |  |  |  |  |
| 6 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 | -1 |  |  |  |  |
| 7 | +1 | +1 | -1 | +1 | -1 | -1 | -1 |  |  |  |  |
| 8 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 |  |  |  |  |

Для проверки уравнения на адекватность в каждом -м эксперименте проводят несколько серий опытов . Адекватность – это способность модели предсказывать результаты эксперимента в некоторой области с требуемой точностью. Результаты опытов в каждом -м эксперименте, , записывают в правые столбцы матрицы планирования. В последнем столбце записывают средние выборочные значения полученных результатов для каждой серии опытов.

*Метод наименьших квадратов* (МНК) минимизирует остаточную корреляцию после выделения определён­ного числа значимых факторов по критерию минимума суммы квадратов отклонений.

По МНК коэффициенты уравнения регрессии для полинома третьей степени будут следующими:

 (2.6)

Полученные коэффициенты необходимо проверить на значимость с помощью критерия Стьюдента: если , то соответствующий коэффициент *b* значим, иначе – нет и его полагают равным ну-лю.

Критическую точку  находят из таблиц распределения Стьюдента по числу степеней свободы  и выбранному уровню значимости.

Среднее квадратическое отклонение (СКО) коэффициентов  зависит от дисперсии воспроизводимости результатов по всем проведённым опытам:

 (2.7)

Дисперсия воспроизводимости  характеризует ошибку всего эксперимента. В случае равномерного дублирования опытов (т.е. при одинаковом числе наблюдений в каждом эксперименте) для её расчёта используют формулу:

 (2.8)

где *n* – число экспериментов (число строк в матрице планирования);

*m* – число опытов (наблюдений) в каждом эксперименте;

 – результат отдельного *j*-го наблюдения в *i*-м эксперименте;

– среднее выборочное значение наблюдений для *i*-го эксперимента.

Проверка на адекватность полученного уравнения регрессии со значимыми коэффициентами осуществляется с помощью критерия Фишера: если , то уравнение адекватно, в противном случае – неадекватно.

Расчётное значение критерия Фишера  определяют по формуле:

 (2.9)

где  – остаточная дисперсия,

*n* – число экспериментов;

*m* – число опытов в каждом эксперименте;

*r* – количество значимых коэффициентов в уравнении регрессии;

 – значение изучаемого параметра, вычисленное по уравнению регрессии со значимыми коэффициентами для *i*-го эксперимента;

Табличное значение критерия  находят из таблиц критических точек распределения Фишера по соответствующим степеням свободы  и . Степень свободы  соответствует степени свободы числителя формулы (2.9) – остаточной дисперсии, а  – степень свободы знаменателя формулы (2.9) – дисперсии воспроизводимости.

Анализ результатов предполагает интерпретацию полученной модели в масштабированных переменных. На коэффициенты не влияет масштаб факторов, по величине коэффициентов можно судить о степени влияния фактора. Чем больше абсолютная величина коэффициента, тем больше фактор влияет на исследуемый параметр. Следовательно, можно ранжировать факторы по степени влияния.

Знак «плюс» у коэффициента свидетельствует о том, что с увеличением значения фактора растёт величина исследуемого параметра, а при знаке «минус» – убывает.

Для получения математической модели в исходных переменных  в уравнение регрессии вместо  необходимо подставить их выражения, выполнив обратное формуле (2.1) преобразование:

 (2.10)

При переходе к исходным переменным коэффициенты уравнения изменяются и интерпретация влияния факторов по величинам и знакам коэффициентов становится невозможной. Однако, если уравнение адекватно, то с его помощью можно определять значения исследуемой величины, не проводя эксперимента и придавая факторам значения, которые должны лежать между нижним и верхним уровнем.

**Задание**

В таблицах 2.3 и 2.4 по вариантам представлены исходные данные результатов экспериментов в системе с четырьмя факторами. Выполнить следующее:

1. Рассчитать коэффициенты уравнения регрессии вида (2.5). В уравнении участвуют четыре типа коэффициентов:

свободное число:

,

четыре коэффициенты при первой степени:

,

шесть коэффициентов при второй степени:



четыре коэффициенты при третьей степени:



один коэффициент при четвёртой степени:



2. Проверить полученные коэффициенты на значимость (выделить значимые и незначимые). Уровень значимости для критической точки взять равным 0,05.

3. Проверить полученное уравнение регрессии со значимыми коэффициентами на адекватность. Уровень значимости взять также равным 0,05.

*Примечание*. Если незначимых коэффициентов нет, то проверку на адекватность проводить не следует.

4. Ранжировать факторы и их взаимодействия по степени влияния.

5. Получить уравнение в исходных переменных:

.

6. Сделать выводы по полученным результатам.

Таблица 2.3

Значения входных переменных для практического задания №4

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  варианта | фактор | значения | | №  варианта | фактор | значения | |
| нижнее | верхнее | нижнее | верхнее |
| 1 | *z*1 | 5 | 16 | 2 | *z*1 | 3 | 22 |
| *z*2 | 2 | 16 | *z*2 | -7 | 12 |
| *z*3 | -3 | 10 | *z*3 | -11 | 1 |
| *z*4 | -19 | 1 | *z*4 | -27 | -9 |
| 3 | *z*1 | 9 | 24 | 4 | *z*1 | 9 | 20 |
| *z*2 | 11 | 28 | *z*2 | 17 | 35 |
| *z*3 | 25 | 39 | *z*3 | 3 | 19 |
| *z*4 | -11 | 0 | *z*4 | 28 | 39 |
| 5 | *z*1 | -1 | 17 | 6 | *z*1 | -1 | 17 |
| *z*2 | -20 | -9 | *z*2 | 12 | 23 |
| *z*3 | -5 | 9 | *z*3 | 15 | 25 |
| *z*4 | 19 | 38 | *z*4 | 25 | 45 |
| 7 | *z*1 | 8 | 19 | 8 | *z*1 | 5 | 16 |
| *z*2 | 0 | 15 | *z*2 | 15 | 32 |
| *z*3 | -6 | 14 | *z*3 | 30 | 46 |
| *z*4 | -11 | 9 | *z*4 | -11 | 5 |
| 9 | *z*1 | 6 | 23 | 10 | *z*1 | 9 | 19 |
| *z*2 | 14 | 26 | *z*2 | 11 | 22 |
| *z*3 | -6 | 5 | *z*3 | -16 | 1 |
| *z*4 | 6 | 17 | *z*4 | -35 | -19 |
| 11 | *z*1 | 10 | 23 | 12 | *z*1 | 5 | 21 |
| *z*2 | 1 | 21 | *z*2 | -12 | -2 |
| *z*3 | 16 | 30 | *z*3 | -9 | 7 |
| *z*4 | -12 | 4 | *z*4 | -19 | -3 |
| 13 | *z*1 | 3 | 22 | 14 | *z*1 | -9 | 6 |
| *z*2 | 8 | 21 | *z*2 | -1 | 16 |
| *z*3 | 15 | 27 | *z*3 | -20 | -2 |
| *z*4 | -20 | -7 | *z*4 | -12 | 8 |
| 15 | *z*1 | 9 | 23 | 16 | *z*1 | -5 | 10 |
| *z*2 | 10 | 30 | *z*2 | 15 | 30 |
| *z*3 | 3 | 21 | *z*3 | -29 | -18 |
| *z*4 | -36 | -23 | *z*4 | -4 | 7 |
| 17 | *z*1 | 5 | 19 | 18 | *z*1 | 5 | 24 |
| *z*2 | -15 | -3 | *z*2 | 4 | 20 |
| *z*3 | -12 | -1 | *z*3 | -11 | 0 |
| *z*4 | 22 | 32 | *z*4 | 40 | 52 |
| 19 | *z*1 | -10 | 10 | 20 | *z*1 | -10 | 7 |
| *z*2 | -8 | 11 | *z*2 | -19 | -1 |
| *z*3 | -7 | 3 | *z*3 | 9 | 22 |
| *z*4 | 14 | 26 | *z*4 | 37 | 56 |
| 21 | *z*1 | -10 | 2 | 22 | *z*1 | 6 | 16 |
| *z*2 | 8 | 25 | *z*2 | 1 | 21 |
| *z*3 | 14 | 27 | *z*3 | -19 | -8 |
| *z*4 | -8 | 7 | *z*4 | -39 | -29 |
| 23 | *z*1 | -7 | 8 | 24 | *z*1 | 6 | 20 |
| *z*2 | -6 | 14 | *z*2 | -2 | 18 |
| *z*3 | -26 | -13 | *z*3 | -26 | -9 |
| *z*4 | 28 | 48 | *z*4 | 11 | 28 |
| 25 | *z*1 | -6 | 8 | 26 | *z*1 | 5 | 25 |
| *z*2 | -20 | 0 | *z*2 | 9 | 21 |
| *z*3 | -8 | 10 | *z*3 | -9 | 3 |
| *z*4 | -28 | -15 | *z*4 | -22 | -12 |
| 27 | *z*1 | 6 | 22 | 28 | *z*1 | -3 | 14 |
| *z*2 | 10 | 27 | *z*2 | -1 | 18 |
| *z*3 | 16 | 30 | *z*3 | -12 | 2 |
| *z*4 | -25 | -13 | *z*4 | -16 | 4 |
| 29 | *z*1 | 5 | 25 | 30 | *z*1 | 4 | 24 |
| *z*2 | -17 | -1 | *z*2 | -6 | 12 |
| *z*3 | 18 | 29 | *z*3 | -17 | -3 |
| *z*4 | -14 | -2 | *z*4 | -2 | 10 |
| 31 | *z*1 | 10 | 27 | 32 | *z*1 | 3 | 16 |
| *z*2 | 3 | 13 | *z*2 | 18 | 34 |
| *z*3 | -15 | -1 | *z*3 | 16 | 29 |
| *z*4 | -15 | 4 | *z*4 | 7 | 20 |
| 33 | *z*1 | 0 | 16 | 34 | *z*1 | -8 | 8 |
| *z*2 | 15 | 26 | *z*2 | -12 | -1 |
| *z*3 | -12 | 8 | *z*3 | -18 | -4 |
| *z*4 | 39 | 55 | *z*4 | 7 | 17 |
| 35 | *z*1 | 9 | 25 | 36 | *z*1 | 8 | 24 |
| *z*2 | -19 | -8 | *z*2 | -1 | 9 |
| *z*3 | -6 | 8 | *z*3 | -8 | 5 |
| *z*4 | 19 | 34 | *z*4 | 21 | 40 |
| 37 | *z*1 | 0 | 16 | 38 | *z*1 | 6 | 17 |
| *z*2 | 0 | 19 | *z*2 | -13 | -1 |
| *z*3 | -27 | -17 | *z*3 | -26 | -8 |
| *z*4 | 6 | 25 | *z*4 | 33 | 51 |
| 39 | *z*1 | 5 | 22 | 40 | *z*1 | -1 | 19 |
| *z*2 | 3 | 17 | *z*2 | -16 | -5 |
| *z*3 | -24 | -10 | *z*3 | 3 | 16 |
| *z*4 | 30 | 46 | *z*4 | -2 | 11 |

Таблица 2.4

Значения выходной переменной (измерения по трём опытам в шестнадцати экспериментах)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  варианта | № эксперимента, *i* | факторы | | | | значения выходной переменной | | |
| *z*1 | *z*2 | *z*3 | *z*4 | *y*1 | *y*2 | *y*3 |
| 1 | 1 | Н | Н | Н | Н | -7,45 | -7,03 | -7,03 |
| 2 | Н | Н | Н | В | -13,97 | -13,15 | -13,56 |
| 3 | Н | Н | В | Н | -24,70 | -26,40 | -24,70 |
| 4 | Н | Н | В | В | 5,67 | 6,41 | 6,16 |
| 5 | Н | В | Н | Н | -6,32 | -6,13 | -6,07 |
| 6 | Н | В | Н | В | 6,20 | 6,39 | 6,82 |
| 7 | Н | В | В | Н | 7,53 | 7,31 | 7,97 |
| 8 | Н | В | В | В | -0,99 | -1,03 | -1,13 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -8,09 | -8,17 | -8,01 |
| 10 | В | Н | Н | В | -5,33 | -5,17 | -5,00 |
| 11 | В | Н | В | Н | 3,38 | 3,77 | 3,38 |
| 12 | В | Н | В | В | 2,04 | 1,85 | 2,18 |
| 13 | В | В | Н | Н | -18,04 | -15,17 | -18,38 |
| 14 | В | В | Н | В | -9,88 | -11,13 | -9,57 |
| 15 | В | В | В | Н | -12,69 | -11,21 | -13,18 |
| 16 | В | В | В | В | 90,27 | 73,85 | 82,06 |
| 2 | 1 | Н | Н | Н | Н | -10,77 | -11,25 | -12,45 |
| 2 | Н | Н | Н | В | -20,73 | -21,15 | -22,00 |
| 3 | Н | Н | В | Н | 22,36 | 26,04 | 25,31 |
| 4 | Н | Н | В | В | -8,65 | -9,08 | -9,00 |
| 5 | Н | В | Н | Н | 2,61 | 2,92 | 2,98 |
| 6 | Н | В | Н | В | 18,09 | 17,40 | 17,75 |
| 7 | Н | В | В | Н | -3,41 | -3,61 | -3,10 |
| 8 | Н | В | В | В | 3,54 | 3,30 | 3,40 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -4,83 | -5,08 | -5,38 |
| 10 | В | Н | Н | В | 10,11 | 9,02 | 10,31 |
| 11 | В | Н | В | Н | -4,46 | -4,16 | -4,68 |
| 12 | В | Н | В | В | -9,14 | -9,54 | -9,85 |
| 13 | В | В | Н | Н | -7,96 | -7,03 | -8,19 |
| 14 | В | В | Н | В | -1,18 | -1,14 | -1,26 |
| 15 | В | В | В | Н | -21,82 | -21,82 | -21,16 |
| 16 | В | В | В | В | 71,93 | 71,93 | 59,39 |
| 3 | 1 | Н | Н | Н | Н | -3,85 | -4,51 | -4,43 |
| 2 | Н | Н | Н | В | -2,93 | -2,57 | -2,62 |
| 3 | Н | Н | В | Н | -4,86 | -4,14 | -4,68 |
| 4 | Н | Н | В | В | -9,81 | -10,90 | -9,81 |
| 5 | Н | В | Н | Н | 12,88 | 13,40 | 11,98 |
| 6 | Н | В | Н | В | 11,30 | 11,30 | 9,93 |
| 7 | Н | В | В | Н | -3,80 | -3,56 | -3,66 |
| 8 | Н | В | В | В | -21,19 | -21,78 | -20,39 |
| 9 | В | Н | Н | Н | 12,45 | 14,43 | 14,30 |
| 10 | В | Н | Н | В | -10,27 | -9,64 | -11,32 |
| 11 | В | Н | В | Н | 21,50 | 21,50 | 21,29 |
| 12 | В | Н | В | В | -0,58 | -0,56 | -0,60 |
| 13 | В | В | Н | Н | 0,37 | 0,32 | 0,31 |
| 14 | В | В | Н | В | 19,65 | 20,27 | 22,99 |
| 15 | В | В | В | Н | 18,38 | 16,98 | 16,98 |
| 16 | В | В | В | В | 65,18 | 73,14 | 65,18 |
| 4 | 1 | Н | Н | Н | Н | -4,97 | -4,31 | -4,97 |
| 2 | Н | Н | Н | В | 0,37 | 0,39 | 0,36 |
| 3 | Н | Н | В | Н | 11,31 | 12,20 | 10,65 |
| 4 | Н | Н | В | В | 21,07 | 24,58 | 21,54 |
| 5 | Н | В | Н | Н | -2,98 | -3,11 | -3,57 |
| 6 | Н | В | Н | В | 3,66 | 3,77 | 3,73 |
| 7 | Н | В | В | Н | -5,33 | -5,39 | -5,67 |
| 8 | Н | В | В | В | 18,52 | 17,47 | 19,04 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -17,29 | -14,89 | -16,65 |
| 10 | В | Н | Н | В | 14,95 | 15,53 | 15,09 |
| 11 | В | Н | В | Н | 13,61 | 13,88 | 12,83 |
| 12 | В | Н | В | В | 19,29 | 19,29 | 17,08 |
| 13 | В | В | Н | Н | 0,28 | 0,26 | 0,29 |
| 14 | В | В | Н | В | -7,79 | -8,50 | -8,18 |
| 15 | В | В | В | Н | -12,34 | -12,46 | -13,49 |
| 16 | В | В | В | В | 64,71 | 77,51 | 69,69 |
| 5 | 1 | Н | Н | Н | Н | -11,78 | -12,73 | -11,07 |
| 2 | Н | Н | Н | В | 7,38 | 8,12 | 6,79 |
| 3 | Н | Н | В | Н | -8,23 | -7,06 | -7,45 |
| 4 | Н | Н | В | В | 12,69 | 12,81 | 11,70 |
| 5 | Н | В | Н | Н | 1,04 | 1,04 | 0,98 |
| 6 | Н | В | Н | В | 17,01 | 17,35 | 18,01 |
| 7 | Н | В | В | Н | -2,97 | -2,75 | -2,51 |
| 8 | Н | В | В | В | -17,74 | -17,41 | -18,08 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -21,88 | -22,76 | -23,43 |
| 10 | В | Н | Н | В | 12,85 | 12,33 | 12,33 |
| 11 | В | Н | В | Н | -5,56 | -5,72 | -5,72 |
| 12 | В | Н | В | В | -7,73 | -7,29 | -6,62 |
| 13 | В | В | Н | Н | 17,65 | 19,84 | 16,74 |
| 14 | В | В | Н | В | 24,44 | 23,53 | 23,53 |
| 15 | В | В | В | Н | 7,59 | 8,28 | 7,04 |
| 16 | В | В | В | В | 87,42 | 82,38 | 75,65 |
| 6 | 1 | Н | Н | Н | Н | -15,36 | -14,78 | -14,92 |
| 2 | Н | Н | Н | В | -3,81 | -4,01 | -4,17 |
| 3 | Н | Н | В | Н | -10,93 | -11,45 | -10,62 |
| 4 | Н | Н | В | В | 7,70 | 7,55 | 7,63 |
| 5 | Н | В | Н | Н | 2,88 | 3,12 | 2,73 |
| 6 | Н | В | Н | В | -11,52 | -11,18 | -10,61 |
| 7 | Н | В | В | Н | 2,60 | 2,35 | 2,58 |
| 8 | Н | В | В | В | 4,65 | 4,40 | 3,81 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -1,56 | -1,61 | -1,45 |
| 10 | В | Н | Н | В | -3,61 | -3,47 | -3,65 |
| 11 | В | Н | В | Н | -21,47 | -20,05 | -21,87 |
| 12 | В | Н | В | В | -12,63 | -11,73 | -13,15 |
| 13 | В | В | Н | Н | -25,46 | -23,04 | -24,98 |
| 14 | В | В | Н | В | -1,42 | -1,42 | -1,41 |
| 15 | В | В | В | Н | 23,79 | 23,03 | 23,79 |
| 16 | В | В | В | В | 79,37 | 66,38 | 70,71 |
| 7 | 1 | Н | Н | Н | Н | 22,45 | 21,19 | 22,66 |
| 2 | Н | Н | Н | В | -15,01 | -12,93 | -15,15 |
| 3 | Н | Н | В | Н | -7,40 | -7,61 | -7,61 |
| 4 | Н | Н | В | В | 1,59 | 1,71 | 1,69 |
| 5 | Н | В | Н | Н | 2,48 | 2,41 | 2,51 |
| 6 | Н | В | Н | В | -23,99 | -23,05 | -24,46 |
| 7 | Н | В | В | Н | 6,18 | 5,63 | 6,06 |
| 8 | Н | В | В | В | 9,75 | 8,37 | 9,94 |
| 9 | В | Н | Н | Н | 8,58 | 9,02 | 8,50 |
| 10 | В | Н | Н | В | -17,43 | -15,40 | -16,07 |
| 11 | В | Н | В | Н | -1,12 | -1,14 | -1,01 |
| 12 | В | Н | В | В | -20,57 | -21,47 | -23,93 |
| 13 | В | В | Н | Н | -6,24 | -5,76 | -6,42 |
| 14 | В | В | Н | В | 4,68 | 5,50 | 5,29 |
| 15 | В | В | В | Н | -1,96 | -2,03 | -1,75 |
| 16 | В | В | В | В | 90,54 | 81,75 | 85,26 |
| 8 | 1 | Н | Н | Н | Н | 23,89 | 21,59 | 21,82 |
| 2 | Н | Н | Н | В | -8,38 | -9,80 | -8,73 |
| 3 | Н | Н | В | Н | 3,50 | 3,77 | 3,16 |
| 4 | Н | Н | В | В | 36,84 | 35,82 | 32,40 |
| 5 | Н | В | Н | Н | -2,19 | -2,39 | -2,28 |
| 6 | Н | В | Н | В | 8,60 | 7,77 | 8,93 |
| 7 | Н | В | В | Н | 6,92 | 6,77 | 7,84 |
| 8 | Н | В | В | В | 5,96 | 5,96 | 5,84 |
| 9 | В | Н | Н | Н | 15,90 | 18,73 | 18,91 |
| 10 | В | Н | Н | В | -3,21 | -3,66 | -3,69 |
| 11 | В | Н | В | Н | 19,10 | 21,07 | 19,69 |
| 12 | В | Н | В | В | -12,40 | -11,59 | -12,40 |
| 13 | В | В | Н | Н | -4,90 | -5,66 | -5,23 |
| 14 | В | В | Н | В | -4,44 | -4,44 | -4,79 |
| 15 | В | В | В | Н | 2,66 | 2,26 | 2,43 |
| 16 | В | В | В | В | 69,36 | 73,48 | 63,18 |
| 9 | 1 | Н | Н | Н | Н | -0,72 | -0,73 | -0,73 |
| 2 | Н | Н | Н | В | -23,05 | -23,51 | -22,81 |
| 3 | Н | Н | В | Н | 13,24 | 14,36 | 14,92 |
| 4 | Н | Н | В | В | 3,46 | 3,42 | 3,61 |
| 5 | Н | В | Н | Н | -17,37 | -15,55 | -17,04 |
| 6 | Н | В | Н | В | -8,68 | -10,31 | -9,06 |
| 7 | Н | В | В | Н | 7,05 | 6,71 | 6,10 |
| 8 | Н | В | В | В | 0,69 | 0,69 | 0,71 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -1,23 | -1,23 | -1,18 |
| 10 | В | Н | Н | В | -11,02 | -11,14 | -11,83 |
| 11 | В | Н | В | Н | 20,42 | 19,19 | 22,46 |
| 12 | В | Н | В | В | 1,21 | 1,10 | 1,09 |
| 13 | В | В | Н | Н | 4,93 | 4,93 | 4,63 |
| 14 | В | В | Н | В | 9,60 | 10,42 | 9,70 |
| 15 | В | В | В | Н | 3,06 | 3,32 | 3,16 |
| 16 | В | В | В | В | 66,31 | 56,49 | 56,49 |
| 10 | 1 | Н | Н | Н | Н | -5,24 | -5,34 | -5,24 |
| 2 | Н | Н | Н | В | -15,76 | -15,76 | -17,90 |
| 3 | Н | Н | В | Н | 2,71 | 2,93 | 3,01 |
| 4 | Н | Н | В | В | -9,30 | -10,80 | -9,10 |
| 5 | Н | В | Н | Н | 3,56 | 3,82 | 3,78 |
| 6 | Н | В | Н | В | 5,94 | 5,82 | 6,11 |
| 7 | Н | В | В | Н | -5,55 | -5,83 | -5,72 |
| 8 | Н | В | В | В | -32,89 | -32,89 | -30,54 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -7,16 | -6,46 | -7,09 |
| 10 | В | Н | Н | В | -16,14 | -13,72 | -14,18 |
| 11 | В | Н | В | Н | 6,32 | 6,65 | 6,18 |
| 12 | В | Н | В | В | -5,55 | -6,47 | -6,41 |
| 13 | В | В | Н | Н | 1,42 | 1,30 | 1,21 |
| 14 | В | В | Н | В | -3,92 | -3,49 | -3,53 |
| 15 | В | В | В | Н | -15,12 | -15,29 | -18,14 |
| 16 | В | В | В | В | 91,16 | 104,19 | 110,20 |
| 11 | 1 | Н | Н | Н | Н | -9,79 | -11,10 | -10,12 |
| 2 | Н | Н | Н | В | 1,51 | 1,53 | 1,26 |
| 3 | Н | Н | В | Н | -23,81 | -24,97 | -23,58 |
| 4 | Н | Н | В | В | 25,53 | 22,75 | 27,30 |
| 5 | Н | В | Н | Н | -8,02 | -6,70 | -7,80 |
| 6 | Н | В | Н | В | 5,32 | 6,12 | 6,06 |
| 7 | Н | В | В | Н | -10,41 | -11,05 | -9,47 |
| 8 | Н | В | В | В | -14,24 | -13,02 | -14,51 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -22,01 | -19,10 | -20,14 |
| 10 | В | Н | Н | В | -16,74 | -17,30 | -18,41 |
| 11 | В | Н | В | Н | 12,40 | 11,80 | 12,76 |
| 12 | В | Н | В | В | 0,67 | 0,70 | 0,75 |
| 13 | В | В | Н | Н | -2,10 | -2,26 | -2,44 |
| 14 | В | В | Н | В | -4,90 | -4,71 | -4,28 |
| 15 | В | В | В | Н | -1,37 | -1,43 | -1,64 |
| 16 | В | В | В | В | 76,04 | 85,23 | 91,92 |
| 12 | 1 | Н | Н | Н | Н | -10,37 | -10,07 | -9,67 |
| 2 | Н | Н | Н | В | 29,26 | 26,53 | 25,44 |
| 3 | Н | Н | В | Н | -5,69 | -5,31 | -5,09 |
| 4 | Н | Н | В | В | 16,26 | 17,09 | 14,93 |
| 5 | Н | В | Н | Н | 18,08 | 18,08 | 17,53 |
| 6 | Н | В | Н | В | 18,98 | 17,66 | 19,92 |
| 7 | Н | В | В | Н | 3,01 | 2,95 | 3,18 |
| 8 | Н | В | В | В | 4,82 | 4,77 | 4,91 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -2,65 | -2,65 | -2,24 |
| 10 | В | Н | Н | В | 3,11 | 2,90 | 3,14 |
| 11 | В | Н | В | Н | 14,27 | 13,41 | 13,27 |
| 12 | В | Н | В | В | -6,90 | -6,45 | -5,81 |
| 13 | В | В | Н | Н | -3,71 | -3,25 | -3,82 |
| 14 | В | В | Н | В | -4,02 | -3,75 | -3,75 |
| 15 | В | В | В | Н | -2,59 | -2,51 | -2,74 |
| 16 | В | В | В | В | 71,00 | 83,08 | 74,02 |
| 13 | 1 | Н | Н | Н | Н | 5,36 | 4,89 | 4,68 |
| 2 | Н | Н | Н | В | -14,00 | -14,69 | -14,41 |
| 3 | Н | Н | В | Н | -13,71 | -14,57 | -13,42 |
| 4 | Н | Н | В | В | 6,35 | 7,13 | 7,13 |
| 5 | Н | В | Н | Н | -11,91 | -10,75 | -12,03 |
| 6 | Н | В | Н | В | -5,74 | -7,02 | -6,76 |
| 7 | Н | В | В | Н | 3,79 | 4,12 | 3,95 |
| 8 | Н | В | В | В | 4,27 | 4,79 | 4,98 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -16,82 | -16,66 | -16,18 |
| 10 | В | Н | Н | В | -9,66 | -10,59 | -10,28 |
| 11 | В | Н | В | Н | -22,28 | -21,02 | -22,28 |
| 12 | В | Н | В | В | -0,17 | -0,16 | -0,16 |
| 13 | В | В | Н | Н | 21,31 | 20,70 | 20,50 |
| 14 | В | В | Н | В | 4,07 | 4,16 | 4,11 |
| 15 | В | В | В | Н | 2,69 | 2,45 | 2,74 |
| 16 | В | В | В | В | 55,20 | 57,33 | 49,36 |
| 14 | 1 | Н | Н | Н | Н | -14,05 | -13,32 | -14,93 |
| 2 | Н | Н | Н | В | 10,75 | 11,77 | 10,41 |
| 3 | Н | Н | В | Н | 8,59 | 7,82 | 8,25 |
| 4 | Н | Н | В | В | 16,34 | 16,34 | 16,17 |
| 5 | Н | В | Н | Н | -3,21 | -2,99 | -3,02 |
| 6 | Н | В | Н | В | 9,88 | 8,74 | 9,31 |
| 7 | Н | В | В | Н | 3,61 | 3,61 | 3,88 |
| 8 | Н | В | В | В | -1,34 | -1,23 | -1,24 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -12,93 | -12,32 | -11,10 |
| 10 | В | Н | Н | В | -11,83 | -11,58 | -13,36 |
| 11 | В | Н | В | Н | 22,34 | 22,34 | 25,07 |
| 12 | В | Н | В | В | -18,94 | -19,47 | -16,11 |
| 13 | В | В | Н | Н | 7,82 | 8,62 | 7,33 |
| 14 | В | В | Н | В | 8,66 | 8,02 | 8,66 |
| 15 | В | В | В | Н | 11,62 | 11,30 | 11,84 |
| 16 | В | В | В | В | 88,67 | 105,24 | 92,57 |
| 15 | 1 | Н | Н | Н | Н | 7,17 | 7,86 | 7,48 |
| 2 | Н | Н | Н | В | 5,64 | 5,86 | 5,09 |
| 3 | Н | Н | В | Н | -6,33 | -5,64 | -5,81 |
| 4 | Н | Н | В | В | -2,46 | -2,89 | -2,48 |
| 5 | Н | В | Н | Н | -21,93 | -20,92 | -18,69 |
| 6 | Н | В | Н | В | 9,77 | 10,57 | 10,27 |
| 7 | Н | В | В | Н | -17,96 | -19,02 | -18,14 |
| 8 | Н | В | В | В | 2,82 | 2,84 | 2,66 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -24,37 | -25,10 | -23,15 |
| 10 | В | Н | Н | В | -20,70 | -19,03 | -22,58 |
| 11 | В | Н | В | Н | 5,19 | 5,63 | 4,87 |
| 12 | В | Н | В | В | 0,37 | 0,43 | 0,42 |
| 13 | В | В | Н | Н | -1,44 | -1,44 | -1,38 |
| 14 | В | В | Н | В | -2,64 | -2,87 | -2,40 |
| 15 | В | В | В | Н | -7,94 | -8,28 | -7,86 |
| 16 | В | В | В | В | 67,82 | 81,98 | 76,02 |
| 16 | 1 | Н | Н | Н | Н | 6,77 | 6,63 | 7,26 |
| 2 | Н | Н | Н | В | -18,48 | -16,19 | -17,25 |
| 3 | Н | Н | В | Н | 5,10 | 4,67 | 4,34 |
| 4 | Н | Н | В | В | -22,97 | -25,44 | -23,47 |
| 5 | Н | В | Н | Н | 17,72 | 17,56 | 15,22 |
| 6 | Н | В | Н | В | 4,51 | 4,16 | 4,56 |
| 7 | Н | В | В | Н | -16,14 | -17,03 | -19,34 |
| 8 | Н | В | В | В | -18,45 | -16,03 | -18,27 |
| 9 | В | Н | Н | Н | 7,55 | 7,55 | 7,62 |
| 10 | В | Н | Н | В | 19,89 | 20,93 | 21,34 |
| 11 | В | Н | В | Н | 20,36 | 21,99 | 20,97 |
| 12 | В | Н | В | В | -9,92 | -11,35 | -12,01 |
| 13 | В | В | Н | Н | -11,98 | -13,27 | -13,01 |
| 14 | В | В | Н | В | 0,60 | 0,53 | 0,55 |
| 15 | В | В | В | Н | -0,80 | -0,82 | -0,77 |
| 16 | В | В | В | В | 75,08 | 71,29 | 73,56 |
| 17 | 1 | Н | Н | Н | Н | 7,94 | 7,78 | 7,71 |
| 2 | Н | Н | Н | В | 3,88 | 4,00 | 3,92 |
| 3 | Н | Н | В | Н | 5,39 | 5,07 | 5,65 |
| 4 | Н | Н | В | В | -26,11 | -24,11 | -26,37 |
| 5 | Н | В | Н | Н | -21,08 | -21,73 | -21,94 |
| 6 | Н | В | Н | В | 0,89 | 0,86 | 0,86 |
| 7 | Н | В | В | Н | 8,84 | 9,99 | 9,03 |
| 8 | Н | В | В | В | -12,53 | -13,05 | -12,01 |
| 9 | В | Н | Н | Н | 3,12 | 3,63 | 3,08 |
| 10 | В | Н | Н | В | -4,30 | -4,30 | -4,74 |
| 11 | В | Н | В | Н | 7,55 | 6,92 | 7,41 |
| 12 | В | Н | В | В | -11,07 | -9,68 | -11,07 |
| 13 | В | В | Н | Н | 0,74 | 0,67 | 0,77 |
| 14 | В | В | Н | В | 4,65 | 4,70 | 4,31 |
| 15 | В | В | В | Н | -18,74 | -17,70 | -15,79 |
| 16 | В | В | В | В | 67,46 | 66,07 | 76,51 |
| 18 | 1 | Н | Н | Н | Н | -12,07 | -11,74 | -10,06 |
| 2 | Н | Н | Н | В | 15,95 | 16,30 | 17,19 |
| 3 | Н | Н | В | Н | -11,56 | -11,68 | -11,44 |
| 4 | Н | Н | В | В | -0,95 | -1,06 | -1,08 |
| 5 | Н | В | Н | Н | -1,47 | -1,27 | -1,39 |
| 6 | Н | В | Н | В | -6,57 | -7,67 | -7,37 |
| 7 | Н | В | В | Н | -8,67 | -9,89 | -8,67 |
| 8 | Н | В | В | В | 14,21 | 13,46 | 16,46 |
| 9 | В | Н | Н | Н | 7,90 | 7,99 | 8,87 |
| 10 | В | Н | Н | В | 9,72 | 8,03 | 9,72 |
| 11 | В | Н | В | Н | -6,10 | -5,60 | -5,49 |
| 12 | В | Н | В | В | -33,92 | -33,27 | -33,59 |
| 13 | В | В | Н | Н | -5,18 | -4,40 | -4,79 |
| 14 | В | В | Н | В | 8,93 | 9,09 | 7,83 |
| 15 | В | В | В | Н | -2,71 | -2,34 | -2,63 |
| 16 | В | В | В | В | 76,11 | 74,67 | 67,49 |
| 19 | 1 | Н | Н | Н | Н | -13,60 | -12,28 | -13,46 |
| 2 | Н | Н | Н | В | 3,03 | 3,24 | 3,30 |
| 3 | Н | Н | В | Н | -0,57 | -0,52 | -0,52 |
| 4 | Н | Н | В | В | 6,09 | 6,15 | 6,45 |
| 5 | Н | В | Н | Н | -5,59 | -5,48 | -5,59 |
| 6 | Н | В | Н | В | 7,55 | 6,72 | 7,48 |
| 7 | Н | В | В | Н | -11,31 | -11,42 | -10,53 |
| 8 | Н | В | В | В | -0,65 | -0,59 | -0,65 |
| 9 | В | Н | Н | Н | 8,86 | 8,51 | 9,30 |
| 10 | В | Н | Н | В | 22,10 | 21,67 | 19,74 |
| 11 | В | Н | В | Н | -9,70 | -8,32 | -9,15 |
| 12 | В | Н | В | В | -14,24 | -13,54 | -14,66 |
| 13 | В | В | Н | Н | 15,44 | 16,86 | 15,92 |
| 14 | В | В | Н | В | -28,18 | -24,62 | -29,82 |
| 15 | В | В | В | Н | -20,14 | -19,74 | -21,14 |
| 16 | В | В | В | В | 67,37 | 61,87 | 63,93 |
| 20 | 1 | Н | Н | Н | Н | 1,83 | 1,76 | 2,10 |
| 2 | Н | Н | Н | В | -27,57 | -23,27 | -22,76 |
| 3 | Н | Н | В | Н | -15,26 | -17,89 | -17,07 |
| 4 | Н | Н | В | В | -14,33 | -13,21 | -15,30 |
| 5 | Н | В | Н | Н | 19,39 | 16,64 | 18,47 |
| 6 | Н | В | Н | В | -9,71 | -8,42 | -9,07 |
| 7 | Н | В | В | Н | -7,08 | -7,98 | -7,91 |
| 8 | Н | В | В | В | -15,98 | -18,99 | -16,86 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -2,51 | -2,82 | -2,87 |
| 10 | В | Н | Н | В | -14,27 | -13,26 | -13,98 |
| 11 | В | Н | В | Н | -0,55 | -0,67 | -0,57 |
| 12 | В | Н | В | В | 3,04 | 3,39 | 3,27 |
| 13 | В | В | Н | Н | 2,62 | 2,78 | 2,51 |
| 14 | В | В | Н | В | 17,53 | 16,67 | 18,22 |
| 15 | В | В | В | Н | 3,02 | 3,02 | 3,20 |
| 16 | В | В | В | В | 64,73 | 67,94 | 60,24 |
| 21 | 1 | Н | Н | Н | Н | 5,77 | 5,00 | 5,72 |
| 2 | Н | Н | Н | В | 18,37 | 17,83 | 19,81 |
| 3 | Н | Н | В | Н | -0,73 | -0,77 | -0,83 |
| 4 | Н | Н | В | В | -7,99 | -8,69 | -8,95 |
| 5 | Н | В | Н | Н | -9,69 | -8,36 | -8,71 |
| 6 | Н | В | Н | В | -4,96 | -5,06 | -5,47 |
| 7 | Н | В | В | Н | -0,86 | -1,00 | -0,98 |
| 8 | Н | В | В | В | -26,06 | -25,58 | -24,85 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -6,15 | -5,55 | -5,61 |
| 10 | В | Н | Н | В | -6,77 | -5,99 | -6,18 |
| 11 | В | Н | В | Н | 3,66 | 3,73 | 3,93 |
| 12 | В | Н | В | В | 6,58 | 6,71 | 7,03 |
| 13 | В | В | Н | Н | -0,71 | -0,66 | -0,68 |
| 14 | В | В | Н | В | 8,58 | 8,90 | 7,52 |
| 15 | В | В | В | Н | -2,72 | -2,83 | -2,94 |
| 16 | В | В | В | В | 61,81 | 60,68 | 51,61 |
| 22 | 1 | Н | Н | Н | Н | -9,57 | -9,47 | -10,22 |
| 2 | Н | Н | Н | В | 1,76 | 1,70 | 1,46 |
| 3 | Н | Н | В | Н | 5,23 | 5,39 | 5,89 |
| 4 | Н | Н | В | В | 6,93 | 6,86 | 7,34 |
| 5 | Н | В | Н | Н | 3,33 | 3,42 | 3,03 |
| 6 | Н | В | Н | В | 2,16 | 1,84 | 1,76 |
| 7 | Н | В | В | Н | -2,12 | -2,18 | -2,12 |
| 8 | Н | В | В | В | -6,49 | -6,77 | -7,05 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -16,39 | -15,72 | -15,72 |
| 10 | В | Н | Н | В | 8,84 | 9,65 | 9,74 |
| 11 | В | Н | В | Н | -16,50 | -14,84 | -15,29 |
| 12 | В | Н | В | В | 5,08 | 4,65 | 5,03 |
| 13 | В | В | Н | Н | -11,96 | -12,57 | -11,10 |
| 14 | В | В | Н | В | -24,67 | -24,41 | -26,02 |
| 15 | В | В | В | Н | -17,42 | -16,00 | -16,54 |
| 16 | В | В | В | В | 69,26 | 82,35 | 75,42 |
| 23 | 1 | Н | Н | Н | Н | 13,48 | 12,11 | 12,48 |
| 2 | Н | Н | Н | В | 6,44 | 7,42 | 6,86 |
| 3 | Н | Н | В | Н | -18,84 | -16,33 | -17,58 |
| 4 | Н | Н | В | В | -5,53 | -6,40 | -6,05 |
| 5 | Н | В | Н | Н | -21,01 | -20,63 | -19,67 |
| 6 | Н | В | Н | В | -10,54 | -9,01 | -10,06 |
| 7 | Н | В | В | Н | -28,68 | -26,67 | -30,69 |
| 8 | Н | В | В | В | 5,35 | 5,13 | 5,89 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -9,60 | -10,32 | -10,73 |
| 10 | В | Н | Н | В | 0,92 | 0,83 | 0,94 |
| 11 | В | Н | В | Н | -2,02 | -1,90 | -1,86 |
| 12 | В | Н | В | В | 6,34 | 6,34 | 5,85 |
| 13 | В | В | Н | Н | -4,05 | -3,96 | -4,00 |
| 14 | В | В | Н | В | 3,67 | 3,82 | 3,67 |
| 15 | В | В | В | Н | 9,12 | 8,52 | 8,35 |
| 16 | В | В | В | В | 60,57 | 59,32 | 61,19 |
| 24 | 1 | Н | Н | Н | Н | 19,05 | 20,05 | 19,65 |
| 2 | Н | Н | Н | В | -1,40 | -1,28 | -1,20 |
| 3 | Н | Н | В | Н | -7,08 | -7,96 | -6,93 |
| 4 | Н | Н | В | В | 1,63 | 1,57 | 1,65 |
| 5 | Н | В | Н | Н | 13,16 | 12,25 | 13,81 |
| 6 | Н | В | Н | В | -4,56 | -4,94 | -5,18 |
| 7 | Н | В | В | Н | 2,32 | 2,15 | 1,98 |
| 8 | Н | В | В | В | 0,17 | 0,19 | 0,21 |
| 9 | В | Н | Н | Н | 7,19 | 6,97 | 6,82 |
| 10 | В | Н | Н | В | 11,25 | 9,56 | 10,51 |
| 11 | В | Н | В | Н | 3,94 | 3,72 | 4,14 |
| 12 | В | Н | В | В | 4,88 | 5,15 | 5,20 |
| 13 | В | В | Н | Н | 6,01 | 5,75 | 6,52 |
| 14 | В | В | Н | В | -10,30 | -10,41 | -12,07 |
| 15 | В | В | В | Н | -27,31 | -27,59 | -29,82 |
| 16 | В | В | В | В | 59,57 | 66,69 | 59,57 |
| 25 | 1 | Н | Н | Н | Н | 18,64 | 20,15 | 19,02 |
| 2 | Н | Н | Н | В | 26,67 | 27,49 | 28,31 |
| 3 | Н | Н | В | Н | -1,38 | -1,39 | -1,21 |
| 4 | Н | Н | В | В | 9,48 | 10,26 | 10,56 |
| 5 | Н | В | Н | Н | 2,23 | 2,23 | 2,21 |
| 6 | Н | В | Н | В | -1,01 | -1,06 | -1,01 |
| 7 | Н | В | В | Н | 1,83 | 1,69 | 1,61 |
| 8 | Н | В | В | В | -9,39 | -9,20 | -9,30 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -0,10 | -0,10 | -0,09 |
| 10 | В | Н | Н | В | 7,34 | 7,27 | 8,12 |
| 11 | В | Н | В | Н | -24,18 | -20,73 | -25,10 |
| 12 | В | Н | В | В | 7,16 | 7,43 | 6,48 |
| 13 | В | В | Н | Н | -14,11 | -14,70 | -13,39 |
| 14 | В | В | Н | В | 4,96 | 4,69 | 4,92 |
| 15 | В | В | В | Н | 6,77 | 5,81 | 6,20 |
| 16 | В | В | В | В | 58,18 | 66,22 | 62,51 |
| 26 | 1 | Н | Н | Н | Н | 2,48 | 2,12 | 2,05 |
| 2 | Н | Н | Н | В | -20,25 | -22,21 | -23,29 |
| 3 | Н | Н | В | Н | -2,47 | -2,04 | -2,18 |
| 4 | Н | Н | В | В | -3,66 | -3,96 | -4,07 |
| 5 | Н | В | Н | Н | 6,90 | 7,52 | 7,44 |
| 6 | Н | В | Н | В | 17,58 | 17,74 | 14,68 |
| 7 | Н | В | В | Н | 28,41 | 24,73 | 28,68 |
| 8 | Н | В | В | В | 1,31 | 1,16 | 1,28 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -9,48 | -10,26 | -10,06 |
| 10 | В | Н | Н | В | -8,34 | -8,42 | -8,25 |
| 11 | В | Н | В | Н | 21,90 | 18,83 | 21,90 |
| 12 | В | Н | В | В | -24,32 | -21,64 | -22,09 |
| 13 | В | В | Н | Н | -15,55 | -14,41 | -14,84 |
| 14 | В | В | Н | В | 5,22 | 4,77 | 5,53 |
| 15 | В | В | В | Н | -5,14 | -5,03 | -5,35 |
| 16 | В | В | В | В | 66,93 | 79,43 | 77,23 |
| 27 | 1 | Н | Н | Н | Н | 3,64 | 4,01 | 3,90 |
| 2 | Н | Н | Н | В | -24,94 | -23,04 | -23,28 |
| 3 | Н | Н | В | Н | 5,38 | 4,65 | 5,17 |
| 4 | Н | Н | В | В | -13,01 | -14,75 | -14,35 |
| 5 | Н | В | Н | Н | -5,77 | -5,59 | -6,31 |
| 6 | Н | В | Н | В | -14,53 | -16,02 | -14,83 |
| 7 | Н | В | В | Н | -0,93 | -0,83 | -0,87 |
| 8 | Н | В | В | В | 5,65 | 5,20 | 5,54 |
| 9 | В | Н | Н | Н | 14,18 | 15,86 | 15,56 |
| 10 | В | Н | Н | В | 12,54 | 11,91 | 13,94 |
| 11 | В | Н | В | Н | -3,63 | -3,14 | -3,77 |
| 12 | В | Н | В | В | -12,14 | -12,62 | -10,73 |
| 13 | В | В | Н | Н | -3,12 | -2,91 | -3,00 |
| 14 | В | В | Н | В | -20,43 | -24,70 | -23,35 |
| 15 | В | В | В | Н | -24,51 | -23,57 | -25,46 |
| 16 | В | В | В | В | 81,03 | 84,44 | 93,82 |
| 28 | 1 | Н | Н | Н | Н | 3,36 | 3,53 | 3,26 |
| 2 | Н | Н | Н | В | 8,70 | 8,37 | 8,62 |
| 3 | Н | Н | В | Н | 7,14 | 6,40 | 6,34 |
| 4 | Н | Н | В | В | -16,75 | -16,90 | -16,75 |
| 5 | Н | В | Н | Н | -5,67 | -5,57 | -5,72 |
| 6 | Н | В | Н | В | -1,72 | -1,94 | -1,94 |
| 7 | Н | В | В | Н | -4,06 | -3,75 | -3,91 |
| 8 | Н | В | В | В | 8,11 | 9,51 | 8,37 |
| 9 | В | Н | Н | Н | 4,21 | 4,83 | 4,78 |
| 10 | В | Н | Н | В | -8,96 | -10,26 | -9,80 |
| 11 | В | Н | В | Н | 11,97 | 13,79 | 13,14 |
| 12 | В | Н | В | В | 5,46 | 5,24 | 5,68 |
| 13 | В | В | Н | Н | 15,30 | 13,51 | 13,81 |
| 14 | В | В | Н | В | -4,44 | -4,06 | -3,98 |
| 15 | В | В | В | Н | 43,34 | 44,63 | 44,20 |
| 16 | В | В | В | В | 86,85 | 96,80 | 82,33 |
| 29 | 1 | Н | Н | Н | Н | -20,37 | -18,48 | -17,35 |
| 2 | Н | Н | Н | В | 1,84 | 1,75 | 1,68 |
| 3 | Н | Н | В | Н | 9,96 | 10,57 | 9,96 |
| 4 | Н | Н | В | В | 6,75 | 6,48 | 6,01 |
| 5 | Н | В | Н | Н | -3,87 | -3,79 | -4,28 |
| 6 | Н | В | Н | В | 10,30 | 10,53 | 10,53 |
| 7 | Н | В | В | Н | -1,53 | -1,73 | -1,58 |
| 8 | Н | В | В | В | 5,83 | 5,14 | 5,57 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -18,68 | -20,99 | -19,84 |
| 10 | В | Н | Н | В | -4,10 | -3,69 | -4,06 |
| 11 | В | Н | В | Н | -32,92 | -31,71 | -30,50 |
| 12 | В | Н | В | В | -0,40 | -0,37 | -0,32 |
| 13 | В | В | Н | Н | 6,66 | 7,83 | 7,54 |
| 14 | В | В | Н | В | -7,28 | -7,41 | -6,87 |
| 15 | В | В | В | Н | -0,32 | -0,28 | -0,32 |
| 16 | В | В | В | В | 67,50 | 71,39 | 62,95 |
| 30 | 1 | Н | Н | Н | Н | -24,52 | -21,64 | -22,36 |
| 2 | Н | Н | Н | В | -1,36 | -1,33 | -1,39 |
| 3 | Н | Н | В | Н | 8,77 | 10,60 | 8,87 |
| 4 | Н | Н | В | В | -11,35 | -11,02 | -12,01 |
| 5 | Н | В | Н | Н | -7,72 | -8,68 | -7,48 |
| 6 | Н | В | Н | В | 17,13 | 17,68 | 17,50 |
| 7 | Н | В | В | Н | -19,87 | -23,63 | -23,18 |
| 8 | Н | В | В | В | -7,52 | -7,23 | -7,30 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -6,36 | -6,68 | -6,80 |
| 10 | В | Н | Н | В | -0,64 | -0,57 | -0,59 |
| 11 | В | Н | В | Н | 7,18 | 7,80 | 7,72 |
| 12 | В | Н | В | В | 12,90 | 11,87 | 12,13 |
| 13 | В | В | Н | Н | -12,81 | -12,30 | -12,81 |
| 14 | В | В | Н | В | -18,31 | -18,71 | -21,69 |
| 15 | В | В | В | Н | 2,70 | 2,82 | 2,70 |
| 16 | В | В | В | В | 60,96 | 64,27 | 72,89 |
| 31 | 1 | Н | Н | Н | Н | -5,02 | -4,73 | -4,83 |
| 2 | Н | Н | Н | В | -10,59 | -9,63 | -9,05 |
| 3 | Н | Н | В | Н | -10,18 | -10,91 | -10,81 |
| 4 | Н | Н | В | В | -9,44 | -9,26 | -9,08 |
| 5 | Н | В | Н | Н | 4,29 | 5,13 | 4,66 |
| 6 | Н | В | Н | В | -12,79 | -13,64 | -14,49 |
| 7 | Н | В | В | Н | 15,44 | 15,44 | 15,15 |
| 8 | Н | В | В | В | -8,21 | -7,97 | -7,89 |
| 9 | В | Н | Н | Н | 2,80 | 2,68 | 3,01 |
| 10 | В | Н | Н | В | 35,93 | 35,93 | 32,76 |
| 11 | В | Н | В | Н | 2,49 | 2,49 | 2,80 |
| 12 | В | Н | В | В | -15,94 | -15,94 | -16,86 |
| 13 | В | В | Н | Н | -1,18 | -1,11 | -1,17 |
| 14 | В | В | Н | В | -1,43 | -1,54 | -1,43 |
| 15 | В | В | В | Н | -17,87 | -17,18 | -16,14 |
| 16 | В | В | В | В | 78,76 | 77,96 | 79,57 |
| 32 | 1 | Н | Н | Н | Н | -17,80 | -17,46 | -15,95 |
| 2 | Н | Н | Н | В | -12,33 | -13,43 | -13,06 |
| 3 | Н | Н | В | Н | 1,04 | 1,21 | 1,13 |
| 4 | Н | Н | В | В | 4,88 | 4,59 | 4,35 |
| 5 | Н | В | Н | Н | 3,26 | 3,26 | 3,23 |
| 6 | Н | В | Н | В | 14,78 | 14,30 | 14,94 |
| 7 | Н | В | В | Н | 1,22 | 1,26 | 1,34 |
| 8 | Н | В | В | В | 8,08 | 8,15 | 7,04 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -3,95 | -4,04 | -4,35 |
| 10 | В | Н | Н | В | -12,82 | -11,44 | -13,07 |
| 11 | В | Н | В | Н | 34,82 | 33,55 | 28,80 |
| 12 | В | Н | В | В | -15,18 | -17,39 | -14,39 |
| 13 | В | В | Н | Н | -0,40 | -0,46 | -0,46 |
| 14 | В | В | Н | В | -3,14 | -2,72 | -3,23 |
| 15 | В | В | В | Н | -5,42 | -5,05 | -5,64 |
| 16 | В | В | В | В | 83,04 | 80,36 | 86,61 |
| 33 | 1 | Н | Н | Н | Н | -7,41 | -6,67 | -6,97 |
| 2 | Н | Н | Н | В | 6,23 | 5,83 | 5,42 |
| 3 | Н | Н | В | Н | 27,88 | 32,29 | 31,70 |
| 4 | Н | Н | В | В | 2,97 | 3,00 | 2,87 |
| 5 | Н | В | Н | Н | 0,06 | 0,08 | 0,07 |
| 6 | Н | В | Н | В | 2,28 | 2,23 | 2,39 |
| 7 | Н | В | В | Н | -7,88 | -7,46 | -8,04 |
| 8 | Н | В | В | В | 8,96 | 8,86 | 9,63 |
| 9 | В | Н | Н | Н | 13,96 | 11,88 | 13,05 |
| 10 | В | Н | Н | В | 19,98 | 21,66 | 22,71 |
| 11 | В | Н | В | Н | 4,29 | 4,38 | 4,68 |
| 12 | В | Н | В | В | -0,93 | -1,00 | -0,99 |
| 13 | В | В | Н | Н | 9,55 | 9,65 | 10,33 |
| 14 | В | В | Н | В | -11,69 | -10,85 | -10,97 |
| 15 | В | В | В | Н | 3,23 | 2,93 | 3,02 |
| 16 | В | В | В | В | 64,58 | 65,29 | 77,49 |
| 34 | 1 | Н | Н | Н | Н | -8,42 | -8,68 | -9,04 |
| 2 | Н | Н | Н | В | -1,92 | -1,60 | -1,87 |
| 3 | Н | Н | В | Н | -27,90 | -24,06 | -23,81 |
| 4 | Н | Н | В | В | 11,99 | 11,01 | 10,90 |
| 5 | Н | В | Н | Н | -1,35 | -1,58 | -1,35 |
| 6 | Н | В | Н | В | 3,81 | 3,66 | 3,37 |
| 7 | Н | В | В | Н | 4,69 | 5,51 | 4,85 |
| 8 | Н | В | В | В | -32,80 | -29,85 | -30,50 |
| 9 | В | Н | Н | Н | 8,96 | 7,81 | 8,88 |
| 10 | В | Н | Н | В | 16,68 | 15,18 | 16,51 |
| 11 | В | Н | В | Н | -6,62 | -6,42 | -6,62 |
| 12 | В | Н | В | В | 8,18 | 7,50 | 7,80 |
| 13 | В | В | Н | Н | -6,63 | -6,69 | -6,69 |
| 14 | В | В | Н | В | 0,50 | 0,47 | 0,45 |
| 15 | В | В | В | Н | -20,11 | -18,06 | -19,92 |
| 16 | В | В | В | В | 70,95 | 80,76 | 73,22 |
| 35 | 1 | Н | Н | Н | Н | 35,85 | 38,36 | 36,21 |
| 2 | Н | Н | Н | В | -6,02 | -5,79 | -5,27 |
| 3 | Н | Н | В | Н | -10,50 | -11,03 | -9,85 |
| 4 | Н | Н | В | В | -14,80 | -13,85 | -13,18 |
| 5 | Н | В | Н | Н | 8,13 | 7,36 | 8,13 |
| 6 | Н | В | Н | В | 16,45 | 15,65 | 16,45 |
| 7 | Н | В | В | Н | 19,53 | 19,72 | 19,53 |
| 8 | Н | В | В | В | 1,06 | 1,01 | 1,17 |
| 9 | В | Н | Н | Н | 1,18 | 1,25 | 1,15 |
| 10 | В | Н | Н | В | -13,60 | -14,25 | -11,78 |
| 11 | В | Н | В | Н | 2,60 | 3,11 | 3,11 |
| 12 | В | Н | В | В | -8,85 | -8,25 | -8,25 |
| 13 | В | В | Н | Н | 4,06 | 3,47 | 3,51 |
| 14 | В | В | Н | В | 2,85 | 2,75 | 2,72 |
| 15 | В | В | В | Н | -8,17 | -7,79 | -7,79 |
| 16 | В | В | В | В | 72,97 | 85,65 | 75,34 |
| 36 | 1 | Н | Н | Н | Н | -24,25 | -23,09 | -21,92 |
| 2 | Н | Н | Н | В | 6,11 | 5,70 | 6,23 |
| 3 | Н | Н | В | Н | 8,04 | 7,63 | 8,46 |
| 4 | Н | Н | В | В | -22,91 | -23,80 | -23,13 |
| 5 | Н | В | Н | Н | -8,02 | -7,49 | -8,17 |
| 6 | Н | В | Н | В | -2,73 | -2,48 | -2,76 |
| 7 | Н | В | В | Н | -14,55 | -14,69 | -12,98 |
| 8 | Н | В | В | В | -17,81 | -17,62 | -19,17 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -2,58 | -2,58 | -2,72 |
| 10 | В | Н | Н | В | -8,59 | -7,67 | -7,84 |
| 11 | В | Н | В | Н | -4,89 | -4,94 | -5,58 |
| 12 | В | Н | В | В | -1,78 | -1,97 | -1,67 |
| 13 | В | В | Н | Н | -11,93 | -13,31 | -11,43 |
| 14 | В | В | Н | В | 18,72 | 19,89 | 20,09 |
| 15 | В | В | В | Н | -2,98 | -2,79 | -3,41 |
| 16 | В | В | В | В | 96,08 | 90,64 | 88,83 |
| 37 | 1 | Н | Н | Н | Н | 19,99 | 22,16 | 22,38 |
| 2 | Н | Н | Н | В | -10,09 | -8,80 | -8,99 |
| 3 | Н | Н | В | Н | -11,32 | -11,55 | -12,37 |
| 4 | Н | Н | В | В | -2,05 | -2,09 | -2,09 |
| 5 | Н | В | Н | Н | 1,98 | 2,00 | 2,32 |
| 6 | Н | В | Н | В | 1,16 | 1,10 | 1,12 |
| 7 | Н | В | В | Н | -29,43 | -27,25 | -27,52 |
| 8 | Н | В | В | В | -0,20 | -0,20 | -0,20 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -10,46 | -10,80 | -12,29 |
| 10 | В | Н | Н | В | -8,76 | -7,30 | -7,62 |
| 11 | В | Н | В | Н | -19,29 | -18,70 | -21,28 |
| 12 | В | Н | В | В | 1,20 | 1,33 | 1,33 |
| 13 | В | В | Н | Н | -9,26 | -9,74 | -8,88 |
| 14 | В | В | Н | В | -1,24 | -1,11 | -1,10 |
| 15 | В | В | В | Н | 8,58 | 8,07 | 8,16 |
| 16 | В | В | В | В | 71,78 | 83,74 | 72,57 |
| 38 | 1 | Н | Н | Н | Н | 1,77 | 1,93 | 1,89 |
| 2 | Н | Н | Н | В | -11,08 | -10,52 | -11,86 |
| 3 | Н | Н | В | Н | 5,90 | 6,92 | 6,86 |
| 4 | Н | Н | В | В | -23,85 | -22,90 | -24,57 |
| 5 | Н | В | Н | Н | 23,55 | 20,53 | 22,26 |
| 6 | Н | В | Н | В | 20,34 | 20,54 | 18,17 |
| 7 | Н | В | В | Н | 6,47 | 6,61 | 6,82 |
| 8 | Н | В | В | В | -3,33 | -3,61 | -3,12 |
| 9 | В | Н | Н | Н | 10,17 | 10,88 | 9,67 |
| 10 | В | Н | Н | В | -0,19 | -0,21 | -0,17 |
| 11 | В | Н | В | Н | -14,49 | -12,94 | -14,07 |
| 12 | В | Н | В | В | -0,43 | -0,45 | -0,43 |
| 13 | В | В | Н | Н | -23,87 | -23,15 | -25,80 |
| 14 | В | В | Н | В | 8,51 | 7,39 | 8,35 |
| 15 | В | В | В | Н | 8,03 | 8,37 | 8,89 |
| 16 | В | В | В | В | 77,33 | 75,81 | 82,63 |
| 39 | 1 | Н | Н | Н | Н | -12,47 | -12,60 | -13,26 |
| 2 | Н | Н | Н | В | 5,36 | 5,89 | 5,95 |
| 3 | Н | Н | В | Н | 23,22 | 24,16 | 22,51 |
| 4 | Н | Н | В | В | 8,75 | 9,00 | 9,00 |
| 5 | Н | В | Н | Н | 9,97 | 11,09 | 10,78 |
| 6 | Н | В | Н | В | 5,33 | 5,53 | 5,64 |
| 7 | Н | В | В | Н | -8,47 | -8,31 | -8,00 |
| 8 | Н | В | В | В | -6,41 | -7,05 | -6,15 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -9,26 | -9,34 | -9,17 |
| 10 | В | Н | Н | В | 5,74 | 5,86 | 5,86 |
| 11 | В | Н | В | Н | -6,87 | -7,85 | -7,17 |
| 12 | В | Н | В | В | 3,89 | 3,66 | 3,54 |
| 13 | В | В | Н | Н | -23,93 | -25,66 | -26,40 |
| 14 | В | В | Н | В | 7,40 | 6,77 | 7,26 |
| 15 | В | В | В | Н | -16,53 | -16,22 | -14,83 |
| 16 | В | В | В | В | 63,90 | 70,08 | 69,40 |
| 40 | 1 | Н | Н | Н | Н | 1,97 | 1,99 | 1,75 |
| 2 | Н | Н | Н | В | 19,58 | 19,97 | 18,60 |
| 3 | Н | Н | В | Н | 6,30 | 7,10 | 6,16 |
| 4 | Н | Н | В | В | 16,33 | 17,78 | 19,77 |
| 5 | Н | В | Н | Н | -7,30 | -6,64 | -6,18 |
| 6 | Н | В | Н | В | 22,60 | 20,01 | 19,80 |
| 7 | Н | В | В | Н | -15,01 | -14,09 | -15,17 |
| 8 | Н | В | В | В | -1,81 | -1,76 | -1,76 |
| 9 | В | Н | Н | Н | -17,30 | -18,24 | -20,12 |
| 10 | В | Н | Н | В | 3,74 | 3,77 | 3,70 |
| 11 | В | Н | В | Н | 2,10 | 2,44 | 2,12 |
| 12 | В | Н | В | В | 5,21 | 5,68 | 5,31 |
| 13 | В | В | Н | Н | 10,05 | 10,58 | 11,53 |
| 14 | В | В | Н | В | -15,91 | -14,75 | -15,62 |
| 15 | В | В | В | Н | 14,03 | 16,19 | 14,65 |
| 16 | В | В | В | В | 81,34 | 83,96 | 95,33 |

*Примечание*. Точность полученных значений коэффициентов уравнения регрессии во всех вариантах должна быть не менее трёх знаков после запятой.

Выводы по выполненной работе должны содержать обоснование адекватности полученного уравнения регрессии со значимыми коэффициентами.