

Научная статья

УДК 004.67: 372.862

DOI: 10.24412/2072-9014-2025-171-90-100

КОМПЕТЕНЦИИ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ: НАХОЖДЕНИЕ МИНИМАЛЬНЫХ И МАКСИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПО УСЛОВИЮ, ФУНКЦИИ МИНЕСЛИ, МАКСЕСЛИ

*Владислав Сергеевич Попов¹ ✉,
Евгения Александровна Алефиренко²,
Лариса Юрьевна Черницына³*

^{1, 2, 3} *Московский городской педагогический университет,
Москва, Россия*

¹ *Тверской государственный университет,
Тверь, Россия*

¹ *popovvs@mgpu.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0002-1250-0681>*

² *alefirenkoea@mgpu.ru*

³ *chernicynalyu@mgpu.ru*

Аннотация. В статье выявлено педагогическое противоречие между высокими экзаменационными требованиями, предъявляемыми к результатам обучения информатике на уровне среднего общего образования, и недостаточным описанием углубленного предметного содержания в нормативных документах и учебно-методической литературе, а также сложившейся школьной педагогической практикой в части изучения функций электронных таблиц. Рассмотрены новые функции электронных таблиц МИНЕСЛИ, МАКСЕСЛИ, особенности их аргументов, способы их замены совокупностью функций ЕСЛИ, МИН, МАКС. Представлены задания на вычисление минимальных и максимальных значений по условию, перечислены области формируемых компетенций, показано, что формируемые компетенции различаются как по уровню сложности предметного содержания, так и по объекту.

Ключевые слова: электронные таблицы; МИНЕСЛИ; МАКСЕСЛИ; Excel; LibreOffice Calc; компетенции; компетентностный подход.

Original article

UDC 004.67: 372.862

DOI: 10.24412/2072-9014-2025-171-90-100

**COMPETENCIES FOR COMPUTATIONS
IN SPREADSHEETS:
FINDING MINIMUM AND MAXIMUM VALUES
BY CONDITION, FUNCTIONS MINIFS, MAXIFS**

*Vladislav S. Popov*¹ ✉,
*Evgeniya A. Alefirenko*²,
*Larisa Yu. Chernitsyna*³

^{1, 2, 3} *Moscow City University,
Moscow, Russia*

¹ *Tver State University,
Tver, Russia*

¹ *popovvs@mgpu.ru* ✉, <https://orcid.org/0000-0002-1250-0681>

² *alefirenkoea@mgpu.ru*

³ *chernicynalyu@mgpu.ru*

Abstract. The article reveals a pedagogical contradiction between the high examination requirements for the results of computer science training at the level of secondary general education and the insufficient development of the subject content in regulatory documents, educational and methodological literature and school pedagogical practice in terms of studying the functions of spreadsheets. The article considers new functions of spreadsheets MINIFS, MAXIFS, features of their arguments, methods of replacing them with a set of functions IF, MIN, MAX. The article presents tasks for computing the minimum and maximum values by a condition, lists the areas of the formed competencies, and shows that the formed competencies differ both in the level of complexity of the subject content and in the object.

Keywords: spreadsheets; MINIFS; MAXIFS; Excel; LibreOffice Calc; competencies; competency-based approach.

Для цитирования: Попов В. С. Компетенции для вычислений в электронных таблицах: нахождение минимальных и максимальных значений по условию, функции МИНЕСЛИ, МАКСЕСЛИ / В. С. Попов, Е. А. Алефиренко, Л. Ю. Черницына // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2025. № 1 (71). С. 90–100. DOI: 10.24412/2072-9014-2025-171-90-100

For citation: Popov V. S. Competencies for computations in spreadsheets: finding minimum and maximum values by condition, functions MINIFS, MAXIFS / V. S. Popov, E. A. Alefirenko, L. Yu. Chernitsyna // MCU Journal of Informatics and Informatization of Education. 2025. № 1 (71). P. 90–100. DOI: 10.24412/2072-9014-2025-171-90-100

Введение

Появление единого государственного экзамена (далее — ЕГЭ) и федеральных рабочих программ по информатике способствовало уточнению и конкретизации требований к результатам обучения на уровне среднего общего образования. Федеральные рабочие программы по информатике, реализуемые в школах России с 1 сентября 2023 г., в качестве цели изучения информатики указывают развитие информационных компетенций обучающихся [1, с. 4; 2, с. 4]. К формируемым компетенциям при изучении учебного предмета «Информатика» также непосредственно относятся цифровые, математические, ИКТ- и STEM-компетенции (от *англ.* Science, Technology, Engineering, Mathematics — наука, технологии, инженерия, математика). Часто работу с электронными таблицами современные исследователи рассматривают как подмножество следующих компетенций: цифровых [3], ИКТ [4], информационных [5].

В федеральной рабочей программе по информатике электронные таблицы для решения прикладных задач и анализа данных изучаются в разделе «Информационные технологии» [1, с. 4, 35–36; 2, с. 5, 38–39].

Компетенции в области работы с электронными таблицами являются подмножеством всех вышеупомянутых видов компетенций. Во-первых, электронные таблицы являются программным обеспечением для автоматизированной обработки табличной информации, а значит, их изучение, применение, получение опыта работы с ними формирует информационные, цифровые и ИКТ-компетенции. Во-вторых, электронные таблицы широко используются для работы с числовой информацией, что позволяет сформировать математические и STEM-компетенции. Табличные редакторы/процессоры широко применяются специалистами, деятельность которых напрямую связана с выполнением математических операций: не только бухгалтерами и финансистами, но также, например, социологами при проведении соответствующих исследований, требующих статистической обработки числовой информации.

Следуя ранней позиции И. А. Зимней [6, с. 17] и авторов доклада «Универсальные компетентности и новая грамотность: от лозунгов к реальности» [7], в данной статье не проводится граница между компетенциями как внешне заданной нормой и компетентностями как внутренними качествами субъекта [8, с. 10]. Компетенция рассматривается как совокупность знаний, навыков, ценностных отношений / деятельностных установок, направленных на способность эффективного действия субъекта, следуя принятой международной терминологии и позиции доклада [7, с. 38, 42].

Рассматривается частный вопрос формирования компетенций для вычисления минимальных и максимальных значений по условию с использованием электронных таблиц. Появление функций МИНЕСЛИ (MINIFS), МАКСЕСЛИ (MAXIFS) в Excel 2016 и LibreOffice 5.2 упростило данные вычисления,

однако необходимо формирование не только знаний и навыков использования этих функций, но также способности найти минимум/максимум по условию без их использования. В настоящее время существует ограниченное количество научных, учебных и методических источников, описывающих данные функции электронных таблиц [9–11].

Методы исследования

Материалы исследования: пакеты офисных программ и доступные функции для обработки данных, а также задания для подготовки к государственной итоговой аттестации.

Методы исследования: используются методы алгоритмизации и работы с функциями электронных таблиц, анализ нормативных документов и методической литературы.

Результаты исследования

Научное исследование в педагогике начинается с выделения противоречий [12; 13]. *Предпосылкой для данного исследования также является обнаруженное педагогическое противоречие.* ФГОС среднего общего образования (далее — СОО) в числе требований к предметным результатам освоения базового курса информатики содержит умение использовать электронные таблицы для анализа, представления и обработки данных (включая вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего и наименьшего значений, решение уравнений). Требования к предметным результатам освоения углубленного курса информатики дополнительно отражают умение использовать электронные таблицы для анализа, представления и обработки данных (включая выбор оптимального решения, подбор линии тренда, решение задач прогнозирования). Предметные результаты, описанные в примерных рабочих программах СОО учебного предмета «Информатика» для базового и углубленного уровней, соответствуют вышеприведенным требованиям ФГОС [14; 15].

Федеральные рабочие программы на уровне СОО описывают аналогичное предметное содержание в отношении изучаемых функций электронных таблиц для базового и углубленного уровней изучения учебного предмета «Информатика»: вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего и наименьшего значений диапазона, коэффициента корреляции, функции прогнозирования [1, с. 10, 35; 2, с. 11, 39]. При этом для выполнения современного задания 9 ЕГЭ на обработку числовой информации в электронных таблицах [16] требуются знания и навыки использования более сложных функций электронных таблиц: ЕСЛИ, СЧЕТЕСЛИ, СРЗНАЧЕСЛИ, СУММЕСЛИ, МИНЕСЛИ, МАКСЕСЛИ, НАИБОЛЬШИЙ, НАИМЕНЬШИЙ.

Изучение многих перечисленных функций до недавнего времени не являлось содержанием учебного предмета «Информатика», как на базовом, так и на углубленном уровне. *Наблюдается противоречие между высокими экзаменационными требованиями, предъявляемыми к результатам обучения информатике на уровне СОО, и недостаточным описанием углубленного предметного содержания в нормативных документах и учебно-методической литературе, а также сложившейся школьной педагогической практикой при изучении этого содержания.*

Функции МИНЕСЛИ, МАКСЕСЛИ появились в Excel 2016. Порядок аргументов функций МИНЕСЛИ, МАКСЕСЛИ существенно отличается от порядка аргументов для функций СЧЕТЕСЛИ, СРЗНАЧЕСЛИ, СУММЕСЛИ, что иллюстрируется спецификацией данных функций:

- МИНЕСЛИ(мин_диапазон;диапазон_условия1;условие1;[диапазон_условия2;условие2];...);
- МАКСЕСЛИ(макс_диапазон;диапазон_условия1;условие1;[диапазон_условия2;условие2];...);
- СЧЕТЕСЛИ(диапазон_условия;условие);
- СРЗНАЧЕСЛИ(диапазон_условия, условие, [диапазон_усреднения]);
- СУММЕСЛИ(диапазон_условия; условие; [диапазон_суммирования]).

При использовании функций СРЗНАЧЕСЛИ, СУММЕСЛИ для решения заданий 9 ЕГЭ по информатике первым аргументом указывается диапазон условия, вторым аргументом — условие, третьим аргументом — диапазон для усреднения/суммирования. В случае если первый указанный диапазон подходит для получения значения среднего/суммы, то третий аргумент не указывается. Для функций МИНЕСЛИ, МАКСЕСЛИ порядок аргументов существенно изменен: сначала указывается диапазон для нахождения минимального/максимального значения, вторым аргументом указывается диапазон для проверки условия, третьим аргументом указывается условие. Для лучшего освоения этих функций рекомендуется решение большого количества практических заданий и использование подсказки при наборе функций.

Примером применения функций МИНЕСЛИ, МАКСЕСЛИ является задание нахождения минимального числа из всех неповторяющихся чисел строки электронной таблицы. Предположим, имеется таблица с заданными числами в столбцах А–Е, по пять чисел в каждой строке. В первой строке расположена шапка таблицы. Тогда формула =СЧЕТЕСЛИ(\$A2:\$E2;A2), записанная в ячейке F2 и скопированная во все ячейки диапазона F2:J10, позволит вычислить количество повторений для каждого числа в строке. Формула =МИНЕСЛИ(A2:E2;F2:J2;1), записанная в ячейке K2 и скопированная во все ячейки диапазона K2:K10, позволит найти минимум среди всех неповторяющихся значений для каждой строки.

На рисунке 1 изображена таблица, содержащая исходные числа в столбцах А–Е, количество их повторений в столбцах F–J, вычисленное минимальное неповторяющееся значение для каждой строки в столбце K.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Число 1	Число 2	Число 3	Число 4	Число 5	Повт 1	Повт 2	Повт 3	Повт 4	Повт 5	Мин неповт
2	5	16	5	89	5	3	1	3	1	3	16
3	56	83	14	34	14	1	1	2	1	2	34
4	32	76	21	12	22	1	1	1	1	1	12
5	76	65	22	45	19	1	1	1	1	1	19
6	67	34	98	32	8	1	1	1	1	1	8
7	98	12	60	76	76	1	1	1	2	2	12
8	-13	-23	-93	-5	-57	1	1	1	1	1	-93
9	9	34	86	43	65	1	1	1	1	1	65
10	5	45	70	13	2	1	1	1	1	1	2

Рис. 1. Пример вычисления минимального неповторяющегося элемента для каждой строки в электронных таблицах LibreOffice Calc

На рисунке 2 приведены соответствующие формулы, включающие функцию СЧЕТЕСЛИ для вычисления количества повторений каждого числа в строке и МИНЕСЛИ для вычисления минимального неповторяющегося значения строки.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Число 1	Число 2	Число 3	Число 4	Число 5	Повт 1	Повт 2	Повт 3	Повт 4	Повт 5	Мин неповт
2	5	16	5	89	5	=СЧЕТЕСЛИ(\$A2:\$E2;A2)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A2:\$E2;B2)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A2:\$E2;C2)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A2:\$E2;D2)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A2:\$E2;E2)	=МИНЕСЛИ(A2:E2;F2:J2;1)
3	56	83	14	34	14	=СЧЕТЕСЛИ(\$A3:\$E3;A3)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A3:\$E3;B3)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A3:\$E3;C3)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A3:\$E3;D3)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A3:\$E3;E3)	=МИНЕСЛИ(A3:E3;F3:J3;1)
4	32	76	21	12	22	=СЧЕТЕСЛИ(\$A4:\$E4;A4)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A4:\$E4;B4)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A4:\$E4;C4)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A4:\$E4;D4)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A4:\$E4;E4)	=МИНЕСЛИ(A4:E4;F4:J4;1)
5	76	65	22	45	19	=СЧЕТЕСЛИ(\$A5:\$E5;A5)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A5:\$E5;B5)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A5:\$E5;C5)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A5:\$E5;D5)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A5:\$E5;E5)	=МИНЕСЛИ(A5:E5;F5:J5;1)
6	67	34	98	32	8	=СЧЕТЕСЛИ(\$A6:\$E6;A6)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A6:\$E6;B6)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A6:\$E6;C6)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A6:\$E6;D6)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A6:\$E6;E6)	=МИНЕСЛИ(A6:E6;F6:J6;1)
7	98	12	60	76	76	=СЧЕТЕСЛИ(\$A7:\$E7;A7)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A7:\$E7;B7)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A7:\$E7;C7)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A7:\$E7;D7)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A7:\$E7;E7)	=МИНЕСЛИ(A7:E7;F7:J7;1)
8	-13	-23	-93	-5	-57	=СЧЕТЕСЛИ(\$A8:\$E8;A8)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A8:\$E8;B8)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A8:\$E8;C8)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A8:\$E8;D8)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A8:\$E8;E8)	=МИНЕСЛИ(A8:E8;F8:J8;1)
9	9	34	86	43	65	=СЧЕТЕСЛИ(\$A9:\$E9;A9)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A9:\$E9;B9)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A9:\$E9;C9)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A9:\$E9;D9)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A9:\$E9;E9)	=МИНЕСЛИ(A9:E9;F9:J9;1)
10	5	45	70	13	2	=СЧЕТЕСЛИ(\$A10:\$E10;A10)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A10:\$E10;B10)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A10:\$E10;C10)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A10:\$E10;D10)	=СЧЕТЕСЛИ(\$A10:\$E10;E10)	=МИНЕСЛИ(A10:E10;F10:J10;1)

Рис. 2. Формулы для вычисления минимального неповторяющегося элемента каждой строки в LibreOffice Calc

Функции МИНЕСЛИ, МАКСЕСЛИ впервые появились в электронных таблицах Excel 2016 и LibreOffice 5.2. При вычислении минимального/максимального значения по условию для полноценного формирования указанных компетенций, опыта работы с электронными таблицами, понимания механизмов работы этих функций будет полезным вычисление данных значений без применения функций МИНЕСЛИ/МАКСЕСЛИ.

В качестве примера для вышеприведенных исходных чисел электронной таблицы рассмотрим определение количества строк, в которых удвоенное минимальное четное число не превышает максимального нечетного числа; если четные или нечетные числа в строке отсутствуют, принять соответствующее значение равным нулю.

Для определения четности числа используется функция ОСТАТ, возвращающая остаток от деления первого аргумента на второй аргумент: число является четным, если остаток от деления на 2 равен 0; и число является нечетным, если остаток от деления на 2 равен 1. В ячейку F2 записана формула =ОСТАТ(A2;2), данная формула скопирована во все ячейки диапазона F2:J10. На рисунке 3 четным числам диапазона A2:E10 соответствуют нули, нечетным числам соответствуют единицы в диапазоне F2:J10. В диапазоне K2:O10 записаны исключительно исходные четные числа, для чего в ячейку K2 была записана формула =ЕСЛИ(F2=0;A2;»), данная формула скопирована во все ячейки диапазона.

Соответственно, в диапазоне P2:T10 записаны исключительно исходные нечетные числа, для чего в ячейке P2 была записана формула =ЕСЛИ(F2=1;A2;»), впоследствии скопированная во все ячейки диапазона. Данные формулы при соблюдении условий запишут в ячейки четные и нечетные числа из исходного диапазона A2:E10 соответственно или пустую строку в случае ложного условия. Для нахождения строк, удовлетворяющих условию того, что удвоенное минимальное четное число не превышает максимального нечетного числа, в ячейку U2 была записана формула =2*МИН(K2:O2)<=МАКС(P2:T2). Для тех строк, в которых данное условие соблюдается, столбец U содержит значение ИСТИНА (см. рис. 3, 4).

№	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	Число 1	Число 2	Число 3	Число 4	Число 5	Остаток 1	Остаток 2	Остаток 3	Остаток 4	Остаток 5	Чётное 1	Чётное 2	Чётное 3	Чётное 4	Чётное 5	Нечёт 1	Нечёт 2	Нечёт 3	Нечёт 4	Нечёт 5	Условие
2	5	16	5	89	5	1	0	1	1	1		16				5		5	89	5	ИСТИНА
3	56	83	14	34	14	0	1	0	0	0	56		14	34	14		83				ЛОЖЬ
4	32	76	21	12	22	0	0	1	0	0	32	76		12	22			21			ЛОЖЬ
5	76	65	22	45	19	0	1	0	1	1	76		22	12			65		45	19	ИСТИНА
6	67	34	98	32	8	1	0	0	0	0		34	98	32	8	67					ИСТИНА
7	98	12	60	76	76	0	0	0	0	0	98	12	60	76	76						ЛОЖЬ
8	-13	-23	-93	-5	-57	1	1	1	1	1						-13	-23	-93	-5	-57	ЛОЖЬ
9	9	34	86	43	65	1	0	0	1	1		34	86			9			43	65	ЛОЖЬ
10	5	45	70	13	2	1	1	0	1	0			70		2	5	45			13	ИСТИНА

Рис. 3. Определение строк, для которых удвоенное минимальное четное число не превышает максимального нечетного числа

№	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	Число 1	Число 2	Число 3	Число 4	Число 5	Остаток 1	Остаток 2	Остаток 3	Чётное 1	Чётное 2	Чётное 3	Чётное 4	Чётное 5	Нечёт 1	Нечёт 2	Нечёт 3	Нечёт 4	Нечёт 5	Условие		
2	5	16	5	89	5	=ОСТАТ(A2;2)	=ОСТАТ(B2;2)	=ОСТАТ(E2;2)	=ЕСЛИ(F2=0;A2;"")	=ЕСЛИ(G2=0;B2;"")	=ЕСЛИ(H2=0;E2;"")	=ЕСЛИ(I2=1;A2;"")	=ЕСЛИ(J2=1;B2;"")	=ЕСЛИ(K2=1;E2;"")	=ЕСЛИ(L2=1;E2;"")	=ЕСЛИ(M2=1;E2;"")	=ЕСЛИ(N2=1;E2;"")	=ЕСЛИ(O2=1;E2;"")	=2*МИН(K2:O2)<=МАКС(P2:T2)		
3	56	83	14	34	14	=ОСТАТ(A3;2)	=ОСТАТ(B3;2)	=ОСТАТ(E3;2)	=ЕСЛИ(F3=0;A3;"")	=ЕСЛИ(G3=0;B3;"")	=ЕСЛИ(H3=0;E3;"")	=ЕСЛИ(I3=1;A3;"")	=ЕСЛИ(J3=1;B3;"")	=ЕСЛИ(K3=1;E3;"")	=ЕСЛИ(L3=1;E3;"")	=ЕСЛИ(M3=1;E3;"")	=ЕСЛИ(N3=1;E3;"")	=ЕСЛИ(O3=1;E3;"")	=2*МИН(K3:O3)<=МАКС(P3:T3)		
4	32	76	21	12	22	=ОСТАТ(A4;2)	=ОСТАТ(B4;2)	=ОСТАТ(E4;2)	=ЕСЛИ(F4=0;A4;"")	=ЕСЛИ(G4=0;B4;"")	=ЕСЛИ(H4=0;E4;"")	=ЕСЛИ(I4=1;A4;"")	=ЕСЛИ(J4=1;B4;"")	=ЕСЛИ(K4=1;E4;"")	=ЕСЛИ(L4=1;E4;"")	=ЕСЛИ(M4=1;E4;"")	=ЕСЛИ(N4=1;E4;"")	=ЕСЛИ(O4=1;E4;"")	=2*МИН(K4:O4)<=МАКС(P4:T4)		
5	76	65	22	45	19	=ОСТАТ(A5;2)	=ОСТАТ(B5;2)	=ОСТАТ(E5;2)	=ЕСЛИ(F5=0;A5;"")	=ЕСЛИ(G5=0;B5;"")	=ЕСЛИ(H5=0;E5;"")	=ЕСЛИ(I5=1;A5;"")	=ЕСЛИ(J5=1;B5;"")	=ЕСЛИ(K5=1;E5;"")	=ЕСЛИ(L5=1;E5;"")	=ЕСЛИ(M5=1;E5;"")	=ЕСЛИ(N5=1;E5;"")	=ЕСЛИ(O5=1;E5;"")	=2*МИН(K5:O5)<=МАКС(P5:T5)		
6	67	34	98	32	8	=ОСТАТ(A6;2)	=ОСТАТ(B6;2)	=ОСТАТ(E6;2)	=ЕСЛИ(F6=0;A6;"")	=ЕСЛИ(G6=0;B6;"")	=ЕСЛИ(H6=0;E6;"")	=ЕСЛИ(I6=1;A6;"")	=ЕСЛИ(J6=1;B6;"")	=ЕСЛИ(K6=1;E6;"")	=ЕСЛИ(L6=1;E6;"")	=ЕСЛИ(M6=1;E6;"")	=ЕСЛИ(N6=1;E6;"")	=ЕСЛИ(O6=1;E6;"")	=2*МИН(K6:O6)<=МАКС(P6:T6)		
7	98	12	60	76	76	=ОСТАТ(A7;2)	=ОСТАТ(B7;2)	=ОСТАТ(E7;2)	=ЕСЛИ(F7=0;A7;"")	=ЕСЛИ(G7=0;B7;"")	=ЕСЛИ(H7=0;E7;"")	=ЕСЛИ(I7=1;A7;"")	=ЕСЛИ(J7=1;B7;"")	=ЕСЛИ(K7=1;E7;"")	=ЕСЛИ(L7=1;E7;"")	=ЕСЛИ(M7=1;E7;"")	=ЕСЛИ(N7=1;E7;"")	=ЕСЛИ(O7=1;E7;"")	=2*МИН(K7:O7)<=МАКС(P7:T7)		
8	-13	-23	-93	-5	-57	=ОСТАТ(A8;2)	=ОСТАТ(B8;2)	=ОСТАТ(E8;2)	=ЕСЛИ(F8=0;A8;"")	=ЕСЛИ(G8=0;B8;"")	=ЕСЛИ(H8=0;E8;"")	=ЕСЛИ(I8=1;A8;"")	=ЕСЛИ(J8=1;B8;"")	=ЕСЛИ(K8=1;E8;"")	=ЕСЛИ(L8=1;E8;"")	=ЕСЛИ(M8=1;E8;"")	=ЕСЛИ(N8=1;E8;"")	=ЕСЛИ(O8=1;E8;"")	=2*МИН(K8:O8)<=МАКС(P8:T8)		
9	9	34	86	43	65	=ОСТАТ(A9;2)	=ОСТАТ(B9;2)	=ОСТАТ(E9;2)	=ЕСЛИ(F9=0;A9;"")	=ЕСЛИ(G9=0;B9;"")	=ЕСЛИ(H9=0;E9;"")	=ЕСЛИ(I9=1;A9;"")	=ЕСЛИ(J9=1;B9;"")	=ЕСЛИ(K9=1;E9;"")	=ЕСЛИ(L9=1;E9;"")	=ЕСЛИ(M9=1;E9;"")	=ЕСЛИ(N9=1;E9;"")	=ЕСЛИ(O9=1;E9;"")	=2*МИН(K9:O9)<=МАКС(P9:T9)		
10	5	45	70	13	2	=ОСТАТ(A10;2)	=ОСТАТ(B10;2)	=ОСТАТ(E10;2)	=ЕСЛИ(F10=0;A10;"")	=ЕСЛИ(G10=0;B10;"")	=ЕСЛИ(H10=0;E10;"")	=ЕСЛИ(I10=1;A10;"")	=ЕСЛИ(J10=1;B10;"")	=ЕСЛИ(K10=1;E10;"")	=ЕСЛИ(L10=1;E10;"")	=ЕСЛИ(M10=1;E10;"")	=ЕСЛИ(N10=1;E10;"")	=ЕСЛИ(O10=1;E10;"")	=2*МИН(K10:O10)<=МАКС(P10:T10)		

Рис. 4. Формулы для определения строк, в которых удвоенное минимальное четное число не превышает максимального нечетного числа в Excel 2010 (некоторые столбцы скрыты)

Начиная с версий Excel 2016 и LibreOffice Calc 5.2, возможно нахождение подходящих строк с помощью формулы:

$$=2*МИНЕСЛИ(A2:E2;F2:J2;0)<=МАКСЕСЛИ(A2:E2;F2:J2;1),$$

скопированной из строки 2 в остальные строки. Данная формула не требует промежуточных вычислений четных и нечетных чисел в столбцах K:O и P:T соответственно.

Компетенции предметной области «Математика и информатика», формируемые при изучении вышеприведенного предметного содержания и выполнении предложенных заданий:

- формулы и функции в электронных таблицах: МИН, МАКС, МИНЕСЛИ, МАКСЕСЛИ, ЕСЛИ, ОСТАТ, СЧЕТЕСЛИ;
- ссылки на ячейки и диапазоны, относительные ссылки;
- запись условий и условных выражений;
- работа с редакторами/процессорами электронных таблиц, обработка числовой информации в электронных таблицах;

- представление сложной функции (МИНЕСЛИ, МАКСЕСЛИ) в виде последовательности применения более простых общеизвестных функций электронных таблиц (ЕСЛИ, МИН, МАКС);
- составление алгоритма решения задачи.

Предложенный список включает не только компетенции, развиваемые при изучении различных учебных предметов, но также разноуровневые компетенции как по уровню сложности, так и по объекту. Например, общеизвестные функции электронных таблиц МИН, МАКС, ЕСЛИ являются содержанием базового уровня изучения учебного предмета «Информатика», в то время как функции ОСТАТ, СЧЕТЕСЛИ, МИНЕСЛИ, МАКСЕСЛИ требуют углубленного уровня знаний и навыков работы в электронных таблицах. Объектами формируемой компетенции обучающихся могут выступать как электронные таблицы в целом, так и более частные вопросы их использования — формулы, функции, ссылки.

Заключение

На основании выявленного педагогического противоречия между высокими экзаменационными требованиями, предъявляемыми к результатам обучения информатике на уровне СОО, и недостаточной проработанностью предметного содержания в нормативных документах, учебно-методической литературе, а также школьной педагогической практикой в части изучения функций электронных таблиц рассмотрены функции нахождения минимального и максимального значений по условию МИНЕСЛИ, МАКСЕСЛИ, возможность их замены совокупностью функций ЕСЛИ, МИН, МАКС, приведены компетенции, формируемые при выполнении предложенных заданий и изучении рассмотренного предметного содержания.

Список источников

1. Федеральная рабочая программа среднего общего образования. Информатика (базовый уровень) (для 10–11 классов образовательных организаций). М.: Институт стратегии развития образования, 2023. 38 с.
2. Федеральная рабочая программа среднего общего образования. Информатика (углубленный уровень) (для 10–11 классов образовательных организаций). М.: Институт стратегии развития образования, 2023. 52 с.
3. *Давыдов С. Г.* Цифровые компетенции россиян и работа на самоизоляции во время пандемии COVID-19 / С. Г. Давыдов // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2021. № 2 (162). С. 403–422. DOI: 10.14515/monitoring.2021.2.1913
4. *Юнов С. В.* Электронные таблицы как детерминанта формирования ИКТ-компетенций работников образования / С. В. Юнов // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: материалы 17-й открытой Всероссийской конференции (Новосибирск, 16–17 мая 2019 г.). Новосибирск: Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, 2019. С. 221–223.

5. Никонова Е. З. Курсы по выбору студентов как инструмент формирования информационной компетенции / Е. З. Никонова, Е. А. Слива // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2017. Т. 8. № 4–2. С. 192–196. DOI: 10.12731/2218-7405-2017-4-2-192-196

6. Зимняя И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании / И. А. Зимняя. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. 40 с.

7. Универсальные компетентности и новая грамотность: от лозунгов к реальности: монография. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 472 с. DOI: 10.17323/978-5-7598-2177-9

8. Хуторской А. В. Модель компетентностного образования / А. В. Хуторской // Высшее образование сегодня. 2017. № 12. С. 9–16. DOI: 10.25586/RNU.NET.17.12.P.09

9. Корнеенко О. Е. Информационные технологии: табличные процессоры, компьютерная графика, технологии и системы создания динамических презентаций, программы-органайзеры: практическое руководство / О. Е. Корнеенко, Д. В. Дорошев. Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2023. 48 с.

10. Малышев А. В. Метод и алгоритмы расчета индикатора ZigZag для котировок ценных бумаг в VBA Excel / А. В. Малышев, И. В. Коровяковский, Н. Аллаберенов, В. А. Алексеев // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2019. Т. 9. № 3 (32). С. 8–27.

11. Винстон Уэйн Л. Бизнес-моделирование и анализ данных. Решение актуальных задач с помощью Microsoft Excel / Уэйн Л. Винстон. СПб.: Питер, 2021. 944 с. ISBN: 978-5-4461-1446-7.

12. Нестеренко А. А. Противоречия как инструмент для проектирования педагогических систем / А. А. Нестеренко // Развитие творческих способностей в процессе обучения и воспитания на основе ТРИЗ: материалы конференции. Челябинск, 2007. С. 94–104.

13. Галагузова Ю. Н. Противоречия как инструмент проектирования и анализа педагогических систем / Ю. Н. Галагузова // Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева. 2011. № 8.

14. Примерная рабочая программа среднего общего образования. Информатика. Базовый уровень (для 10–11 классов образовательных организаций) / Институт стратегии развития образования Российской академии образования. М.: РАО, 2022. 40 с.

15. Примерная рабочая программа среднего общего образования. Информатика. Углубленный уровень (для 10–11 классов образовательных организаций) / Институт стратегии развития образования Российской академии образования. М.: РАО, 2022. 58 с.

16. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2025 году единого государственного экзамена по информатике. М.: Федеральный институт педагогических измерений, 2024. 12 с.

References

1. Federal work program of secondary general education. Computer Science (basic level) (for grades 10–11 of educational organizations). Moscow: Institute of Educational Development Strategy, 2023. 38 p.

2. The Federal work program of secondary general education. Computer Science (advanced level) (for grades 10–11 of educational organizations). Moscow: Institute of Education Development Strategy, 2023. 52 p.

3. *Davydov S. G.* Digital competencies of Russians and self-isolation during the COVID-19 pandemic / S. G. Davydov // Monitoring public opinion: economic and social changes. 2021. No. 2 (162). P. 403–422. DOI: 10.14515/monitoring.2021.2.1913

4. *Yunov S. V.* Spreadsheets as a determinant of the formation of ICT competencies of education workers / S. V. Yunov // Teaching information technology in the Russian Federation: Proceedings of the Seventeenth Open All-Russian Conference (Novosibirsk, May 16–17, 2019). Novosibirsk: Novosibirsk National Research State University, 2019. P. 221–223.

5. *Nikonova E. Z.* Elective courses for students as a tool for the formation of information competence / E. Z. Nikonova, E. A. Sliva // Modern research on social problems (electronic scientific journal). 2017. Vol. 8. No. 4-2. P. 192–196. DOI: 10.12731/2218-7405-2017-4-2-192-196

6. *Zimnaya I. A.* Key competencies as the effective and targeted basis of the competence approach in education / I. A. Zimnaya. M.: Research Center for Quality Problems of specialist Training, 2004. 40 p.

7. Universal competencies and new literacy: from slogans to reality: Scientific publication: monograph. Moscow: National Research University «Higher School of Economics», 2020. 472 p. DOI: 10.17323/978-5-7598-2177-9

8. *Khutorskoy A. V.* Model of competence education / A. V. Khutorskoy // Higher education today. 2017. No. 12. P. 9–16. DOI: 10.25586/RNU.HET.17.12.P.09

9. *Korneenko O. E.* Information technologies: tabular processors, computer graphics, technologies and systems for creating dynamic presentations, organizer programs: a practical guide / O. E. Korneenko, D. V. Doroshev. Gomel: F. Skorina State State University, 2023. 48 p.

10. *Malyshev A. V.* Method and algorithms for calculating the ZigZag indicator for securities quotations in VBA Excel / A. V. Malyshev, I. V. Korovyakovsky, N. Allaberenov, V. A. Alekseev // Proceedings of the Southwestern State University. Series: Management, computer engineering, computer science. Medical instrumentation. 2019. Vol. 9. No. 3 (32). P. 8–27.

11. *Winston Wayne L.* Business modeling and data analysis. Solving current problems using Microsoft Excel / Wayne L. Winston. St. Petersburg: Peter, 2021. 944 p.

12. *Nesterenko A. A.* Contradictions as a tool for designing pedagogical systems / A. A. Nesterenko // Development of creative abilities in the process of teaching and upbringing based on TRIZ: conference materials. Chelyabinsk, 2007. P. 97–104.

13. *Galaguzova Yu. N.* Contradictions as a tool for designing and analyzing pedagogical systems / Yu. N. Galaguzova // Bulletin of the V. N. Tatishchev Volga State University. 2011. No. 8.

14. The approximate work program of secondary general education. Computer science. Basic level (for grades 10–11 in educational institutions) / Institute of Education Development Strategy of the Russian Academy of Education. Moscow: Russian Academy of Education, 2022. 40 p.

15. The approximate work program of secondary general education. Computer science. Advanced level (for grades 10–11 in educational institutions) / Institute of Education Development Strategy of the Russian Academy of Education. Moscow: Russian Academy of Education, 2022. 58 p.

16. Specification of control measuring materials for the unified State exam in computer Science in 2025. Moscow: Federal Institute of Pedagogical Measurements, 2024. 2 p.

Статья поступила в редакцию: 10.12.2024;
одобрена после рецензирования: 30.01.2025;
принята к публикации: 30.01.2025.

The article was submitted: 10.12.2024;
approved after reviewing: 30.01.2025;
accepted for publication: 30.01.2025.

Информация об авторах / Information about authors:

Владислав Сергеевич Попов — эксперт Института развития профильного обучения, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Vladislav S. Popov — Expert at the Institute for the Development of Specialized Education, Moscow City University, Moscow, Russia

popov_vlad@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1250-0681>

Евгения Александровна Алефиренко — старший методист Института развития профильного обучения, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Evgeniya A. Alefirenko — Senior Methodologist at the Institute for the Development of Specialized Education, Moscow City University, Moscow, Russia.

alefirenkoea@mgpu.ru

Лариса Юрьевна Черницына — методист Института развития профильного обучения, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Larisa Yu. Chernitsyna — Methodologist at the Institute for the Development of Specialized Education, Moscow City University, Moscow, Russia.

chernicynalyu@mgpu.ru