

Л. Л. Босова,
Московский педагогический государственный университет,

И. Д. Куклина,
лицей № 11, г. Новокузнецк, Кемеровская область,

Е. А. Мирончик,
лицей № 111, г. Новокузнецк, Кемеровская область

ПРАКТИКУМ ПО РАБОТЕ С ЭЛЕКТРОННЫМИ ТАБЛИЦАМИ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ*

Аннотация

Электронные таблицы — мощный компьютерный инструмент, широко применяемый для автоматизации вычислений, анализа и визуализации числовых данных, математического моделирования. Электронные таблицы изучаются в курсе информатики основной и старшей школы. В статье представлено детальное описание практических работ для XI класса по темам: «Математические, статистические и логические функции», «Финансовые функции», «Текстовые функции», «Иллюстрация статистических данных с помощью диаграмм», «Построение графиков функций», «Подбор параметра»; даны рекомендации для учителя по организации выполнения заданий.

Ключевые слова: старшая школа, информатика, электронные таблицы, практическая работа.

DOI: 10.32517/2221-1993-2018-17-10-3-24

Контактная информация

Босова Людмила Леонидовна, доктор пед. наук, доцент, зав. кафедрой теории и методики обучения математике и информатике Института математики и информатики Московского педагогического государственного университета; *адрес:* 119991, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1; *телефон:* (495) 438-79-77; *e-mail:* akull@mail.ru

Куклина Ирина Джониговна, учитель информатики лицея № 11, г. Новокузнецк, Кемеровская область; *адрес:* 654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-д Коммунаров, д. 5; *телефон:* (3843) 20-08-81; *e-mail:* irina-ko17@mail.ru

Мирончик Елена Александровна, учитель информатики лицея № 111, г. Новокузнецк, Кемеровская область; *адрес:* 654007, Кемеровская область, г. Новокузнецк, ул. Кирова, д. 35а; *телефон:* (3843) 46-82-08; *e-mail:* mironch-elena@yandex.ru

L. L. Bosova,
Moscow Pedagogical State University,

I. J. Kuklina,
Lyceum 11, Novokuznetsk, Kemerovo Region,

E. A. Mironchik,
Lyceum 111, Novokuznetsk, Kemerovo Region

WORKSHOP ON WORKING WITH SPREADSHEETS IN HIGH SCHOOL

Abstract

Spreadsheets are a powerful computer tool that widely used to automate calculations, analyze and visualize numerics and math modeling. Spreadsheets are studied in the course of informatics in main and high school. The article provides a detailed description of practical work for 11th grade on the topics: "Mathematical, statistical and logical functions", "Financial functions", "Text functions", "Illustration of statistical data using charts", "Plotting functions", "Parameter selection"; recommendations for teachers on the organization of solving tasks are given.

Keywords: high school, informatics, spreadsheets, practical work.

В наше время электронные таблицы используются повсеместно. Действительно, вопросы, связанные с обработкой информации в электронных таблицах, занимают важное место в повседневной профессиональной деятельности специалистов, связанных с бухгалтерским и банковским учетом, планированием распределения ресурсов, проектно-сметными работами, инженерно-техническими расчетами, обработкой больших массивов информации, исследованием динамических процессов и др. Электронные таблицы полезны и в быту: для учета семейных доходов и расходов, при расчетах взносов за коммунальные услуги и кредиты, при заполнении налоговой декларации и т. д. Учащиеся могут использовать электронные таблицы в своей учебной деятельности: для решения систем уравнений и построения графиков функций — на уроках математики, для обработки результатов экспериментов — на уроках химии и физики, для визуализации экономических и статистических данных — на уроках экономической географии.

Тематика, связанная с изучением электронных (динамических) таблиц, достаточно полно представлена в курсах информатики основной и старшей школы. Так, согласно примерной основной образовательной программе основного общего образования, выпускник основной школы должен научиться «использовать динамические (электронные) таблицы, в том числе формулы с использованием абсолютной, относительной и смешанной адресации, выделение диапазона таблицы и упорядочивание (сортировку) его элементов; построение диаграмм (круговой и столбчатой)» [4]; соответствующая тематика раскрывается в школьных учебниках информатики [2]; задание высокого уровня сложности на проверку умения проводить обработку большого массива данных с использованием средств электронной таблицы включено в основной государственный экзамен по информатике.

Что касается среднего общего образования, то и на базовом, и на углубленном уровнях изучения информатики в старшей

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_10-2018/

школе большое внимание уделяется использованию электронных таблиц для выполнения учебных заданий и решению вычислительных задач из различных предметных областей [5]. Оптимальной видится следующая последовательность изучения электронных таблиц, опирающаяся на учебник информатики [1]:

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника и раздел параграфа
Обработка информации в электронных таблицах (12 часов)		
1	Табличный процессор. Некоторые приемы ввода и редактирования данных. Копирование и перемещение данных в электронных таблицах	§ 1 (1, 2, 3)
2	Редактирование и форматирование в табличном процессоре	§ 2
3	Встроенные функции и их использование. Математические, статистические и логические функции	§ 3 (1, 2, 3)
4	Обработка большого массива данных	§ 3 (1, 2, 3)
5	Финансовые функции	§ 3 (4)
6	Текстовые функции	§ 3 (5)
7	Инструменты анализа данных. Диаграммы	§ 4 (1)
8	Построение графиков	§ 4 (1)
9	Сортировка данных. Фильтрация данных	§ 4 (2, 3)
10	Условное форматирование. Подбор параметра	§ 4 (4, 5)
11	Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Обработка информации в электронных таблицах» (урок-практикум)	§ 1–4
12	Контрольная работа «Обработка информации в электронных таблицах»	§ 1–4

Весь теоретический материал, необходимый для проведения уроков, представлен в учебнике [1], там же содержатся многочисленные примеры и задания для отработки основных технологических приемов; итоговая контрольная работа по теме представлена в учебном пособии [3].

Ниже представлены развернутые описания практических заданий, которые можно предложить ученикам

на уроках 4–10. Отдельно приведены рекомендации по выполнению заданий в Microsoft Excel 2010. Это сделано для того, чтобы подчеркнуть инвариантность заданий по отношению к конкретному программному обеспечению. Кроме того, учитель в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может обеспечивать их рекомендациями по выполнению тех или иных заданий либо предлагать им задания для частично или полностью самостоятельного выполнения. Файлы-заготовки, необходимые для выполнения заданий, можно скачать на сайте издательства. Все задания рекомендуется выполнять на отдельных листах одной книги, сохраненной в личной папке ученика.

1. Математические, статистические и логические функции.

Обработка большого массива данных

Задание 1.1

Откройте файл *Результаты.xlsx* с электронной таблицей (рис. 1).

На основании данных, содержащихся в этой таблице, найдите ответы на следующие вопросы:

1. Сколько учащихся Майского района приняли участие в тестировании? Ответ на этот вопрос запишите в ячейку E2 таблицы.
2. Сколько всего учащихся набрали больше 80 баллов по математике? Ответ на этот вопрос запишите в ячейку E3 таблицы.
3. Сколько учащихся Кировского района набрали больше 75 баллов по физике? Ответ на этот вопрос запишите в ячейку E4 таблицы.
4. Сколько учащихся набрали более 70 баллов по каждому из предметов? Ответ на этот вопрос запишите в ячейку E5 таблицы.
5. Сколько учащихся Центрального района набрали более 70 баллов по каждому из предметов? Ответ на этот вопрос запишите в ячейку E6 таблицы.
6. Сколько учащихся Центрального района набрали более 140 баллов в сумме по двум предметам? Ответ на этот вопрос запишите в ячейку E7 таблицы.
7. Чему равна разница между максимальным и минимальным баллами по физике среди всех учащихся? Ответ на этот вопрос запишите в ячейку E8 таблицы.
8. Чему равна наименьшая сумма баллов у учеников Подгорного района? Ответ на этот вопрос запишите в ячейку E9 таблицы.
9. Сколько участников тестирования набрали одинаковое количество баллов по математике и физике? Ответ на этот вопрос запишите в ячейку E10 таблицы.

	A	B	C	D
1	Ученик	Район	Математика	Физика
2	Шамшин Владислав	Майский	65	79
3	Гришин Борис	Заречный	52	30
4	Огородников Николай	Подгорный	60	27
5	Богданов Виктор	Центральный	98	86
6	Исправников Владимир	Кировский	82	17

Рис. 1

Комментарии для учителя по организации выполнения задания.

Задания такого рода традиционно предлагаются ученикам основной школы. В нашем практикуме они предназначены фактически для повторения ранее изученного материала. Ниже представлены возможные варианты выполнения заданий, которые по усмотрению учителя могут быть выданы полностью или частично ученикам, испытывающим затруднения. Для того чтобы учитель мог отслеживать правильность выполнения заданий учащимися, в комментарии включены ответы, которые должны быть получены на вопросы 1–9.

1. Введем в ячейку F2 формулу:

=ЕСЛИ(B2 = "Майский"; 1; 0)

Скопируем формулу из F2 во все ячейки диапазона F3:F1001. В столбце F для строк 2–1001 ячейки будут содержать 1, если условие выполняется, в противном случае — 0. Чтобы посчитать количество таких учащихся, достаточно в ячейку E2 записать:

=СУММ(F2:F1001)

2. Введем в ячейку G2 формулу:

=ЕСЛИ(C2 > 80; 1; 0)

Скопируем формулу из G2 во все ячейки диапазона G3:G1001. Чтобы посчитать количество таких учащихся, достаточно в ячейку E3 записать:

=СУММ(G2:G1001)

3. Введем в ячейку H2 формулу:

=ЕСЛИ(И(B2 = "Кировский"; D2 > 75); 1; 0)

Скопируем формулу из H2 во все ячейки диапазона H3:H1001. Чтобы посчитать количество таких учащихся, достаточно в ячейку E4 записать:

=СУММ(H2:H1001)

4. Введем в ячейку I2 формулу:

=ЕСЛИ(И(C2 > 70; D2 > 70); 1; 0)

Скопируем формулу из I2 во все ячейки диапазона I3:I1001. Чтобы посчитать количество таких учащихся, достаточно в ячейку E5 записать:

=СУММ(I2:I1001)

5. Введем в ячейку J2 формулу:

=ЕСЛИ(И(B2 = "Центральный"; C2 > 70; D2 > 70); 1; 0)

Скопируем формулу из J2 во все ячейки диапазона J3:J1001. Чтобы посчитать количество таких учащихся, достаточно в ячейку E6 записать:

=СУММ(J2:J1001)

6. Введем в ячейку K2 формулу:

=ЕСЛИ(И(B2 = "Центральный"; C2 + D2 > 140); 1; 0)

Скопируем формулу из K2 во все ячейки диапазона K3:K1001. Чтобы посчитать количество таких учащихся, достаточно в ячейку E7 записать:

=СУММ(K2:K1001)

7. Введем в ячейку L2 формулу:

=МАКС(D2:D1001)

Введем в ячейку L3 формулу:

=МИН(D2:D1001)

В ячейку E8 запишем разность максимального и минимального баллов:

=L2 – L3

8. Введем в ячейку M2 формулу:

=ЕСЛИ(B2 = "Подгорный"; C2 + D2; "")

Скопируем формулу из M2 во все ячейки диапазона M3:M1001. Чтобы найти наименьшую сумму баллов, в ячейку E9 запишем формулу:

=МИН(M2:M1001)

9. Введем в ячейку N2 формулу:

=ЕСЛИ(C2 = D2; 1; 0)

Скопируем формулу из N2 во все ячейки диапазона N3:N1001. Сумма значений ячеек диапазона N2:N1001 даст нам искомое количество совпадений баллов (ячейка E10):

=СУММ(N2:N1001)

Ответы на вопросы 1–9:

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	391	198	66	152	23	32	93	21	52

2. Финансовые функции

Задание 2.1

Откройте файл *FinFunctions.xlsx**. На листе *Банки* расположена информация о банках города N (рис. 2).

Клиент желает найти банк с наиболее выгодными для себя условиями, планируя на погашение кредита ежемесячно расходовать фиксированную часть от дохода. Дополните таблицу личной информацией клиента:

- ежемесячный доход — 65 000 руб.;
- желаемая сумма кредита — 300 000 руб.;
- доля отчисления — 25 % ежемесячного дохода.

Рассчитайте сроки погашения кредита для разных банков и отсортируйте информацию по возрастанию количества месяцев погашения кредита.

Комментарии для учителя по организации выполнения задания.

Обратите внимание! В этом задании данные *Ставка вклада* и *Периодичность начисления % по вкладу* не используются.

* Ставки по вкладам, кредитам и ипотекам, МРОТ (минимальный размер оплаты труда), средний заработок постоянно меняются. Вы можете найти актуальную информацию в интернете и внести необходимые изменения в таблицу либо провести вычисления для предложенных в таблице данных.

	A	B	C	D
1	Банк	Ставка кредита	Ставка вклада	Периодичность начисления % по вкладу (мес)
2	Север	13%	12%	2
3	Великолепный	17%	16%	1
4	Звезда	17%	16%	3
5	Сиреневый туман	15%	13%	6
6	Арина	17%	14%	12

Рис. 2

Так как финансовые функции, как правило, в основной школе учениками не рассматриваются, то этот материал, скорее всего, будет обладать для них новизной. Поэтому представленная ниже последовательность выполнения задания может быть выдана всем ученикам одновременно с самим заданием.

Последовательность выполнения задания.

1. Добавьте выше имеющейся информации строки для внесения персональных данных клиента (*Ежемесячный доход, Сумма кредита, Доля дохода на погашение кредита*).

2. Вычислите *Размер ежемесячного платежа* (по данным *Ежемесячный доход* и *Доля дохода на погашение кредита*).

3. Сформируйте столбец «*Период выплаты*». Для вычисления используйте функцию КПЕР(*ставка; плт; пс; [бс]; [мин]*), которая возвращает количество периодов платежей для инвестиции на основе периодических постоянных выплат и постоянной процентной ставки.

Аргументы функции КПЕР:

ставка — годовая ставка в процентах, разделенная на количество периодов платежей за год: $=\text{Ставка кредита}/12$;

плт — ссылка на ячейку *Размер ежемесячного платежа*; так как деньги возвращаются, необходимо изменить знак;

пс — ссылка на ячейку *Сумма кредита*.

Так как количество периодов — дробное число, его необходимо округлить до целых, используя функцию ОКРУГЛВВЕРХ(*число; число разрядов*).

4. Отсортируйте банки в порядке возрастания значений в столбце «*Период выплаты*».

Задание 2.2

На листе *Клиенты* файла *FinFunctions.xlsx* (рис. 3) подготовьте текст SMS-предложения банка по кредиту для каждого клиента.

Количество периодов банк выбрал по правилу: если клиент пользуется банком не менее десяти полных лет, то предложение на два года, если менее, то на один год. При вычислении суммы предлагаемого кредита банк руководствовался правилом, что клиент будет платить 25 % от средней суммы поступлений на счет за месяц. Округлите предлагаемую банком сумму кредита к ближайшему кратному 5000 рублей числу.

Примерный текст сообщения:

Иван Иванович, Вам одобрен кредит на 155 000 р. сроком на 2 года.

Комментарии для учителя по организации выполнения задания.

По усмотрению учителя представленная ниже последовательность выполнения задания может

быть выдана всем ученикам одновременно с самим заданием.

Последовательность выполнения задания.

1. Ориентируясь на любой из банков, введите актуальную на данный момент ставку потребительского кредита в ячейку В1.

2. Проверьте, что в ячейке стоит текущая дата формирования сообщений.

3. Создайте формулу для заполнения столбца «*Срок кредитного предложения*» для каждого клиента.

4. Используя функцию ПС(), рассчитайте размер предлагаемого кредита. Функция ПС(*ставка; кпер; плт; [бс]; [мин]*) возвращает приведенную (к текущему моменту) стоимость инвестиции, представляющую собой общую сумму, которая на данный момент равноценна ряду будущих выплат.

5. Сформируйте текстовое сообщение. Учтите, что слово «год» может быть в двух вариантах («год» и «года»).

Задание 2.3

По данным листа *Банки* файла *FinFunctions.xlsx* (рис. 3) проведите анализ для клиента, желающего сделать вклад на два года на сумму 200 000 руб. Для упрощения выбора клиента отсортируйте банки по убыванию ожидаемой прибыли.

Комментарии для учителя по организации выполнения задания.

Представленные ниже рекомендации к выполнению задания могут быть выданы всем ученикам одновременно с самим заданием.

Рекомендации к выполнению задания.

Вычисления можно выполнить с помощью функции БС(*ставка; кпер; плт; [пс]; [мин]*). Функция возвращает будущую стоимость инвестиции при условии периодических равных платежей и постоянной процентной ставки.

Аргументы функции БС:

ставка — годовая ставка в процентах, разделенная на количество периодов начисления процентов за год;
кпер — количество периодов начисления процентов; при вычислении учтите данные периодичности начисления процентов и срок вклада;

плт — фиксированная сумма, на которую изменяется вклад каждый период времени: если клиент планирует снимать некоторую сумму, то это число — отрицательное; если деньги не снимаются и не добавляются, то это число равно 0; при планируемом добавлении сумм к вкладу число положительно;

пс — начальная сумма вклада.

Проанализируйте, как влияет на планируемую прибыль величина *плт*.

	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	И	Ж	
1	18%	Дата	12.12.2018							
2										
3										
4	Фамилия	Имя	Отчество	Средняя сумма ежемесячных поступлений на счет	Остаток по счету	Дата открытия счета	Срок кредитного предложения	Предложение по кредитной карте	Форма слова "год" или "года"	Полный текст сообщения
5	Богатых	Михаил	Владимирович	24614,95	543761,60	6.9.2018				
6	Васильев	Александр	Павлович	14682,19	560248,67	1.10.2004				

Рис. 3

3. Текстовые функции

Задание 3.1

Откройте файл *TextFunctions.xlsx*. На листе *Страны Европы* расположен фрагмент таблицы «Общероссийский классификатор стран мира (ОКСМ)», импортируемой из интернета (рис. 4).

Используя стандартные функции работы с текстовыми данными, сформируйте новую таблицу, исправив все недочеты исходной таблицы:

- удалите лишние пробелы;
- в столбцах «*Наименование*», «*Полное наименование*», «*На английском*» и «*Расположение*» замените все первые буквы слов на прописные (верхний регистр);
- в столбцах с буквенными кодами «*Alpha2*» и «*Alpha3*» замените все буквы на прописные;
- преобразуйте данные из столбца «*Цифровой код*» в трехразрядный код с добавлением нулей слева.

Результат скопируйте на отдельный лист, превратив содержимое всех ячеек с формулами в значения (на рисунке 5 представлен фрагмент обработанной таблицы).

Дополнительное задание.

Отсортируйте полученную таблицу по возрастанию цифрового кода.

Примените фильтр к столбцу «*Расположение*», выбрав в качестве значения *Западная Европа*.

Комментарии для учителя по организации выполнения задания.

Для работы с текстом в Excel предусмотрены текстовые функции. Они облегчают обработку большого количества строк с однотипной информацией. Необходимость такой обработки может возникнуть при импорте данных из других информационных источников (веб-страницы, базы данных и т. п.).

Текстовые функции рекомендуется добавлять с помощью *Мастера функций (Формулы, Библиотека функций: Вставить функцию)*, который позволяет пользователю не только выбрать нужную функцию, но и настроить все ее аргументы.

Перед выполнением задания рекомендуется найти в справочном разделе информацию о функциях:

- СЖПРОБЕЛЫ (*текст*);
- ПРОПНАЧ (*текст*);
- ТЕКСТ (*значение; формат*).

Новую таблицу можно сформировать правее исходной таблицы либо на отдельном листе.

Так как текстовые функции, как правило, в основной школе учениками не рассматриваются, то этот материал, скорее всего, будет обладать для них новизной. Поэтому представленная ниже последовательность выполнения задания может быть выдана всем ученикам одновременно с самим заданием.

Последовательность выполнения задания.

1. Скопируйте заголовки таблицы.
2. К значениям столбца «*Наименование*» необходимо применить сразу два действия: удалить лишние пробелы и преобразовать первые буквы каждого слова в прописные. Установите курсор в пустую ячейку новой таблицы и запишите формулу:
=ПРОПНАЧ (СЖПРОБЕЛЫ(A2))
3. В столбце «*Alpha2*» замените все буквы на прописные, записав формулу:
=ПРОПИСН(D2)
4. В столбце «*Цифровой код*» запишите формулу, преобразующую число в текст с заданным форматом ввода:
=ТЕКСТ(F2; "000")
5. Заполните остальные столбцы формулами самостоятельно.
6. Превратите содержимое ячеек из формул в значения. Сделать это можно разными способами. Например, выделите диапазон ячеек, наведите курсор на границу выделенного диапазона (курсор примет вид разнонаправленных стрелок), нажмите правую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите диапазон на новое место (можно просто сдвинуть в сторону и тут же вернуть обратно), отпустите правую кнопку мыши, в появившемся контекстном меню выберите команду *Копировать только значения*. Скопируйте данные на отдельный лист.

Задание 3.2

Откройте файл *TextFunctions.xlsx*. На листе *11 класс* расположена таблица *Рост и масса одиннадцатиклассников* (рис. 6).

Используя стандартные функции работы с текстовыми данными, сформируйте новую таблицу согласно требованиям:

- объедините столбцы «*Класс*» и «*Буква*» в один;
- преобразуйте столбец «*Фамилия имя отчество*» в «*Фамилия И.*»;

	A	B	C	D	E	F	G
1	Наименование	Полное наименование	На английском	Alpha2	Alpha3	Цифровой код	Расположение
2	австрия	австрийская республика	austria	at	aut	40	западная европа
3	албания	республика албания	albania	al	alb	8	южная европа
4	андорра	княжество андорра	andorra	ad	and	20	южная европа
5	беларусь	республика беларусь	belarus	by	blr	112	восточная европа

Рис. 4

	A	B	C	D	E	F	G
1	Наименование	Полное наименование	На английском	Alpha2	Alpha3	Цифровой код	Расположение
2	Австрия	Австрийская Республика	Austria	AT	AUT	040	Западная Европа
3	Албания	Республика Албания	Albania	AL	ALB	008	Южная Европа
4	Андорра	Княжество Андорра	Andorra	AD	AND	020	Южная Европа
5	Беларусь	Республика Беларусь	Belarus	BY	BLR	112	Восточная Европа

Рис. 5

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	№	Класс	Буква	Фамилия имя отчество	Пол	Возраст	Масса	Рост
2	1	11	A	Бах Мария Константиновна	ж	17 лет	65 кг	1 м 68 см
3	2	11	Б	Боброва Екатерина Львовна	ж	17 лет	65,7 кг	1 м 56 см
4	3	11	Б	Бодров Виктор Ростиславович	м	17 лет	62 кг	1 м 64 см
5	4	11	A	Букина Ольга Макаровна	ж	16 лет	62,3 кг	1 м 67 см

Рис. 6

	A	B	C	D	E	F	G
1	№	Класс	Фамилия И.	Пол	Возраст, лет	Масса, кг	Рост, см
2	1	11A	Бах М.	ж	17	65,00	168
3	2	11Б	Боброва Е.	ж	17	65,70	156
4	3	11Б	Бодров В.	м	17	62,00	164
5	4	11A	Букина О.	ж	16	62,30	167

Рис. 7

- измените названия столбцов «Возраст», «Масса», «Рост», добавив в заголовки единицу измерения; преобразуйте данные из этих столбцов в числовые.

Результат скопируйте на отдельный лист, превратив содержимое всех ячеек с формулами в значения (на рисунке 7 представлен фрагмент обработанной таблицы).

Дополнительное задание.

На основании данных, содержащихся в таблице, найдите ответы на вопросы и запишите их в ячейки справа от основной таблицы:

1. Определите количество учащихся в каждом классе.
2. Определите количество мальчиков 16 лет.
3. Определите количество мальчиков 17 лет, масса тела которых соответствует норме, диапазон нормы массы тела для мальчиков 17 лет — от 58 до 75,5 кг включительно.
4. Определите суммарный рост всех девочек в таблице. Результат запишите в метрах.
5. Определите общий вес мальчиков 17 лет из 11Б класса.
6. Определите средний рост девочек одиннадцатых классов.
7. Определите средний рост мальчиков 17 лет.
8. Определите количество учащихся, имеющих наибольший рост.
9. Определите количество учащихся, масса тела которых превышает среднее значение.
10. Определите количество учащихся, чей рост меньше среднего значения.

Комментарии для учителя по организации выполнения задания.

Перед выполнением задания рекомендуется найти в справочном разделе информацию о функциях:

- ДЛСТР (текст);
- СЦЕПИТЬ (текст1; текст2;...); можно заменить на оператор амперсанд (&);

- ЛЕВСИМВ (текст; количество_знаков);
- ПРАВСИМВ (текст; число_знаков);
- ПОИСК (искомый_текст; текст_для_поиска; начальная_позиция);
- ПСТР (текст; начальная_позиция; число_знаков);
- ЗНАЧЕН (текст).

По усмотрению учителя представленная ниже последовательность выполнения задания может быть выдана всем ученикам одновременно с самим заданием.

Последовательность выполнения задания.

1. Сформируйте новую таблицу правее исходной или на отдельном листе.

2. Соедините столбцы «Класс» и «Буква» в один — запишите формулу:

=СЦЕПИТЬ(B2;C2).

3. Преобразуйте содержимое столбца «Фамилия имя отчество», оставив только фамилию и первую букву имени. Нетрудно заметить, что нас интересуют все символы слева до первого пробела (фамилия), сам пробел и один символ после пробела (первая буква имени), к которым надо будет добавить еще точку (рис. 8). Запишите формулу:

=ЛЕВСИМВ(D2;ПОИСК(" ";D2;1)+1) & "."

4. Преобразуйте содержимое столбца «Возраст» в число — запишите формулу:

=ЗНАЧЕН(ЛЕВСИМВ(F2; 2)).

5. Преобразуйте содержимое столбца «Масса» в число. Обратите внимание, что единица измерения вместе с пробелом (« кг») в отличие от числового значения занимает одинаковое количество позиций в строке (три) (рис. 9). Запишите формулу:

=ЗНАЧЕН(ПСТР(G2;1;ДЛСТР(G2)-3)).

6. Преобразуйте содержимое столбца «Рост» в число. Обратите внимание, что результат надо получить в сантиметрах. Запишите формулу:

=ЗНАЧЕН(ЛЕВСИМВ(H2;1))*100+ЗНАЧЕН(ПСТР(H2;5;2)).

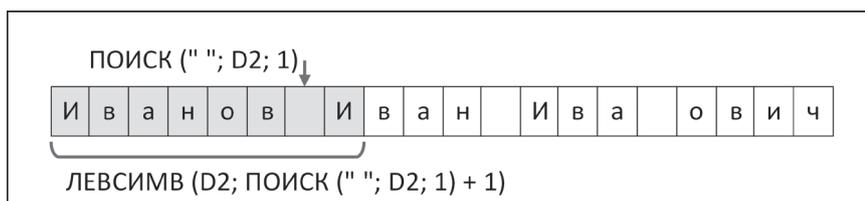


Рис. 8



Рис. 9

7. Результат скопируйте на отдельный лист, превратив содержимое всех ячеек с формулами в значения (выделите сформированную таблицу и скопируйте ее в буфер обмена; перейдите на новый лист; установите курсор в ячейку A1; на ленте *Главная* в списке *Вставить* в разделе *Вставить значения* выберите команду *Значения*).

Рекомендации по выполнению дополнительного задания.

Перед выполнением дополнительного задания рекомендуется найти в справочном разделе информацию о функциях:

- СЧЁТЕСЛИ (*Диапазон условия; Условие*);
- СЧЁТЕСЛИМН (*Диапазон условия1; Условие1; Диапазон условия2; Условие2; ...*);
- СУММЕСЛИ (*Диапазон условия; Условие; Диапазон суммирования*);
- СУММЕСЛИМН (*Диапазон суммирования; Диапазон условия1; Условие1; Диапазон условия2; Условие2; ...*);
- СРЗНАЧЕСЛИ (*Диапазон условия; Условие; Диапазон усреднения*);
- СРЗНАЧЕСЛИМН (*Диапазон усреднения; Диапазон условия1; Условие1; ...*).

Ученикам, выполняющим **дополнительное задание**, по усмотрению учителя могут быть выданы следующие **рекомендации к выполнению его отдельных пунктов**:

3. В данном случае задействовано три условия:
 - 1) пол = «м»;
 - 2) возраст = «17»;
 - 3) $58 \leq \text{вес} \leq 75,5$.

Если рассматривать двойное неравенство как два независимых критерия, то получается формула: =СЧЁТЕСЛИМН(D:D; "м"; E:E; 17; F:F; ">=58"; F:F; "<=75,5").

Обратите внимание, что в качестве диапазона можно указывать весь столбец. Если для ввода очередного параметра функции не появляется поле ввода, нажмите клавишу Tab.

5. Функция СУММЕСЛИМН позволяет указать не один, а несколько критериев сразу. **Обратите внимание**, что в отличие от функции СУММЕСЛИ диапазон

для суммирования записывается в начале, а не в конце. Чтобы не ошибиться, советуем при написании формул пользоваться Мастером функций. В результате получится формула:

=СУММЕСЛИМН(F:F; D:D; "м"; B:B; "11Б"; E:E; 17).

8. Особенностью данного примера является использование в качестве критерия значения другой функции: =СЧЁТЕСЛИ(G:G; МАКС(G:G)).

9. Для формирования критерия используйте функцию СЦЕПИТЬ, которая позволяет соединить знак неравенства и значение, полученное с помощью функции СРЗНАЧ, в одну строку — критерий. Запишите формулу: =СЧЁТЕСЛИ(F:F; СЦЕПИТЬ(">"; СРЗНАЧ(F:F)))

Задание 3.3

Откройте файл *TextFunctions.xlsx*, лист *Адресная книга* (рис. 10).

Используя возможности программы по работе с данными и стандартные функции работы с текстовыми данными, сформируйте новую таблицу согласно требованиям:

- разбейте столбец «*Фамилия имя отчество*» на три отдельных столбца (команда *Данные, Текст по столбцам*);
- объедините все составляющие адреса в одном столбце, записав адрес по шаблону:
[Тип улицы (два символа)] [.] [Название улицы] [, д.] [№ дома] [, кв.] [№ квартиры] (например: *ул. Школьная, д.31, кв.45*);
- преобразуйте номер мобильного телефона, записав его по шаблону:
[+7(] [1-3 цифры номера] [)-] [4-6 цифры] [-] [7-8 цифры] [-] [9-10 цифры] (например: +7(907)111-22-33).

Результат скопируйте на отдельный лист, превратив содержимое всех ячеек с формулами в значения (на рисунке II представлен фрагмент обработанной таблицы).

Дополнительное задание.

1. Отсортируйте полученную таблицу по возрастанию года рождения.
2. С помощью фильтра определите всех, кто живет на улице Ленина (команда *Фильтр, Текстовый фильтр, содержит*).
3. Очистите фильтр.

1	№	Фамилия имя отчество	Год рождения	Адрес				Мобильный телефон
				Тип улицы	Название улицы	Номер дома	Номер квартиры	
3	1	Алферов Борис Леонидович	1990	улица	Школьная	31	45	9071112233
4	2	Батюшков Юрий Васильевич	1989	проспект	Ленина	38	43	9073475984
5	3	Бутова Юлия Даниловна	1994	проспект	Московский	18	2	9077852538
6	4	Боброва Анна Андреевна	1979	улица	Новокузнецкая	38	8	9075500002

Рис. 10

	A	B	C	D	E	F	G
1	№	Фамилия	Имя	Отчество	Год рождения	Адрес	Мобильный телефон
2	1	Алферов	Борис	Леонидович	1990	ул. Школьная, д.31, кв.45	+7(907)111-22-33
3	2	Батюшков	Юрий	Васильевич	1989	пр. Ленина, д.38, кв.43	+7(907)347-59-84
4	3	Бутова	Юлия	Даниловна	1994	пр. Московский, д.18, кв.2	+7(907)785-25-38
5	4	Боброва	Карина	Тарасовна	1979	ул. Новокузнецкая, д.38, кв.8	+7(907)550-00-02

Рис. 11

- Отсортируйте таблицу по убыванию номеров мобильных телефонов.
- С помощью фильтра определите сотрудников, родившихся не ранее 1990 года (команда *Фильтр*, *Числовой фильтр*, *больше или равно*).

Комментарии для учителя по организации выполнения задания.

По усмотрению учителя ученикам могут быть выданы следующие рекомендации по выполнению задания.

Чтобы разбить столбец «*Фамилия имя отчество*» на три отдельных столбца, выполните следующие действия:

- В новой таблице запишите заголовки столбцов «*Фамилия*», «*Имя*» и «*Отчество*».
- Скопируйте содержимое столбца «*Фамилия имя отчество*» в столбец «*Фамилия*».
- Выделите данные, которые надо разбить на столбцы, и выберите команду *Данные*, *Текст по столбцам*. Запустится *Мастер текстов*.
- Следуя указаниям *Мастера*, завершите операцию.

Задание 3.4

Откройте файл *TextFunctions.xlsx*. На листе *Протокол* расположена таблица «Протокол проверки результатов диагностического тестирования» (рис. 12).

1. Используя стандартные функции работы с текстовыми данными, сформируйте новую таблицу согласно требованиям:

- объедините столбцы «*Фамилия*», «*Имя*» и «*Отчество*» в один;
- разбейте столбец «*Задания с кратким ответом*» на 10 столбцов (по количеству заданий); используя функцию ПСТР и смешанные ссылки, постарайтесь записать универсальную формулу, которую можно будет скопировать на весь диапазон;
- разбейте столбец «*Задания с развернутым ответом*» на четыре столбца (по количеству заданий); обратите внимание, что в скобках указано максимальное количество баллов на каждое из заданий данного типа; используя функцию ПСТР и смешанные ссылки, постарайтесь записать универсальную формулу, одинаковую для всех ячеек диапазона (не забудьте перевести символьные значения в числовые);

- результат скопируйте на отдельный лист, превратив содержимое всех ячеек с формулами в значения;
- создайте столбец «*Баллы*» для вычисления набранных баллов (за каждый правильный ответ из первой части дается один балл);
- создайте столбец «*Процент выполнения работы*»; для ячеек с данными выберите процентный формат отображения значений в ячейке;
- создайте столбец «*Отметка*»; запишите формулу вывода отметки, ориентируясь на рекомендуемую шкалу:
 - 80–100 % от максимальной суммы баллов за задания — отметка «5»;
 - 60–79 % — отметка «4»;
 - 40–59 % — отметка «3»;
 - 0–39 % — отметка «2».

2. С помощью инструмента *Условное форматирование* сделайте представление полученных результатов более наглядным:

- для каждого из четырех столбцов заданий с развернутым ответом выделите зеленым цветом ячейки, в которых баллы совпадают с максимальными (для первого задания максимальное значение — 2, для второго — 3, для третьего и четвертого — 4);
- в ячейках столбца «*Баллы*» измените цвет шрифта для участников, результат которых выше среднего;
- данные столбца «*Процент выполнения работы*» представьте в виде прямоугольников, площади которых пропорциональны значениям, — гистограмм;
- выделите красным цветом ячейки с фамилиями учащихся, которые не справились с тестированием, и синим — фамилии учащихся, которые выполнили работу на 100 %;
- для столбца «*Отметка*» выберите правило форматирования на свое усмотрение.

На рисунке 13 представлен фрагмент обработанной таблицы.

Дополнительные задания.

Дополните таблицу необходимыми данными и постройте диаграммы:

	A	B	C	D	E	F
1	№	Фамилия	Имя	Отчество	Задания с кратким ответом	Задания с развернутым ответом
2	1	Аристова	Евгения	Ивановна	+ - + + + + +	1(2)2(3)4(4)4(4)
3	2	Басов	Тимур	Тимурович	+ - - + + + +	0(2)3(3)0(4)0(4)
4	3	Блок	Ангелика	Тарасовна	+ + + - - + +	1(2)3(3)3(4)0(4)
5	4	Бобров	Семен	Геннадьевич	+ - - + + + -	2(2)0(3)2(4)0(4)

Рис. 12

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	№	Фамилия имя отчество	Задания с кратким ответом							Задания с развернутым ответом				Баллы	Процент выполнения работы	Отметка			
2			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4			
3	1	Аристова Евгения Ивановна	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	1	2	4	4	19	83%	5
4	2	Басов Тимур Тимурович	+	-	-	-	+	+	+	-	+	+	0	3	0	0	9	39%	2
5	3	Блок Ангелика Тарасовна	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	1	3	3	0	14	61%	4
6	4	Бобров Семен Геннадьевич	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	2	0	2	0	10	43%	3

Рис. 13

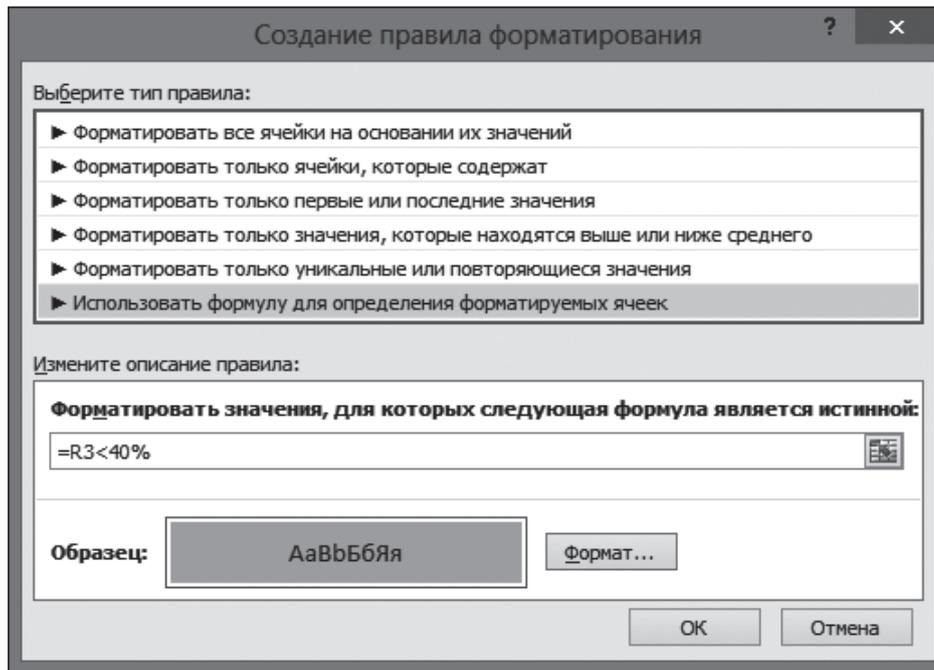


Рис. 14

1. Для каждого из заданий первой части («Задания с кратким ответом») определите количество учащихся, справившихся с заданием. Постройте диаграмму «Выполнение заданий первой части».
2. Определите количество учащихся, получивших отметку «5» («4», «3», «2»). Постройте диаграмму «Результаты тестирования».
3. Определите долевое соотношение участников, прошедших и не прошедших тестирование. По полученным данным построьте диаграмму «Количественная успеваемость».

Комментарии для учителя по организации выполнения задания.

Условное форматирование — удобный инструмент для анализа данных и визуализации полученных результатов. Он позволяет быстро выделить на листе данные, отвечающие одному или нескольким критериям (условиям), что делает документ более наглядным и сокращает время на анализ данных.

Инструмент вызывается командой *Условное форматирование*, которая находится на ленте *Главная* в разделе *Стили*. В выпадающем меню представлен широкий спектр встроенных правил форматирования, но если их недостаточно, то можно создать свои правила. Правило применяется ко всем выделенным ячейкам

Так как условное форматирование, скорее всего, будет обладать для обучающихся новизной, то представленная ниже последовательность выполнения задания может быть выдана всем ученикам одновременно с самим заданием.

Последовательность выполнения задания.

1. Примените условное форматирование к группе столбцов «Задания с развернутым ответом»:
 - выделите ячейки первого столбца из группы;
 - вызовите команду *Условное форматирование, Правила выделения ячеек, Равно*, в качестве значения укажите число 2 (максимальное количество баллов за первое задание);

- аналогично настройте столбцы для п. 2–4.

2. Примените условное форматирование к столбцу «Баллы»: выделите ячейки столбца и вызовите команду *Условное форматирование, правила отбора первых и последних значений, Выше среднего*.

3. Примените условное форматирование к столбцу «Процент выполнения работы»: выделите ячейки столбца и вызовите команду *Условное форматирование, Гистограмма, Градиентная заливка*.

4. Чтобы выделить красным цветом ячейки с фамилиями учащихся, которые не справились с тестированием, необходимо создать новое правило, в котором форматирование столбца «Фамилия имя отчество» будет зависеть от значений столбца «Процент выполнения работы»:

- выделите все ячейки столбца «Фамилия имя отчество»;
- вызовите команду *Условное форматирование, Создать правило*;
- в появившемся окне выберите *Использовать формулу для определения форматируемых ячеек*;
- в специальном поле введите формулу, задающую правило «Процент выполнения работы < 40 процентов» ($=R3<40\%$, ссылка на ячейку должна быть относительной, а не абсолютной!) (рис. 14);
- выберите стиль форматирования: заливка красным цветом.

5. С помощью *Диспетчера правил условного форматирования (Условное форматирование, Управление правилами)* добавьте правило, по которому ячейки с фамилиями учащихся, выполнившими работу на 100%, закрашиваются синим цветом.

В целях обучения на одном листе мы применили несколько правил форматирования, однако в реальной жизни не стоит злоупотреблять этим инструментом в пределах одной таблицы.

4. Построение диаграмм в табличном процессоре для иллюстрации статистических данных

Задание 4.1

Откройте файл *Statistika.xls*. В таблице представлена численная информация распределения городского и сельского населения по возрастным группам (рис. 15).

Используя диаграммы разных видов, проиллюстрируйте:

- 1) изменение возрастного состава населения по данным на 2018 год;
- 2) динамику численности населения по годам.

Комментарии для учителя по организации выполнения задания.

Выполнение заданий по данным таблицы возможно разными способами: можно скопировать необходимые данные в отдельные ячейки или на другой лист либо воспользоваться возможностью добавить/удалить/скрыть неиспользуемые ячейки. Все задания требуют дополнительных вычислений.

Так как тематика, связанная с визуализацией данных, входит в программу курса информатики основной школы, то представленная ниже последовательность выполнения задания выдается всем или некоторым ученикам по усмотрению учителя.

Последовательность выполнения задания.

Для того чтобы проиллюстрировать изменение возрастного состава населения по данным на 2018 год:

1. Сформируйте таблицу со столбцами «*Возраст*» и «*Количество жителей*».

2. Заполните столбец «*Количество жителей*», просуммировав четыре ячейки, относящиеся к 2018 году для каждого возраста.

3. Выделите диапазон построения и постройте диаграмму. Для данного задания хорошо подходят гистограмма (рис. 16) и линейчатая диаграмма.

На основании полученной диаграммы и других источников информации постарайтесь ответить на вопросы:

1. В каком ряду находится поколение родившихся в Великую Отечественную войну?
2. Как объясняются «провалы», приходящиеся на возраст 65–69, 45–49 и 15–19 лет?
3. Как объяснить увеличение размера верхнего ряда?

Для того чтобы проиллюстрировать динамику численности населения по годам, представленным в файле *Statistika.xls*, покажите:

- изменение городского и сельского населения по годам;
- распределение населения по категориям:
 - младше трудоспособного (от 0 до 19 лет);
 - трудоспособное (женщины от 20 до 55 лет, мужчины от 20 до 60 лет);

	A	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG
1																	
2		РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ ПО ВОЗРАСТНЫМ ГРУППАМ															
3		2014				2015				2016				2017			
4	Возрастные группы	городское		сельское		городское		сельское		городское		сельское		городское		сельское	
5		м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж
6	0-4	2985	3152	1245	1305	3077	3249	1256	1317	3203	3386	1302	1371	3331	3524	1294	1363
7	5-9	2563	2690	1069	1119	2641	2772	1098	1151	2760	2896	1147	1201	2839	2986	1168	1225
8	10-14	2264	2379	997	1049	2326	2444	1000	1053	2437	2560	1037	1092	2497	2618	1043	1096
9	15-19	2542	2621	949	1040	2461	2544	934	1017	2398	2488	932	1011	2374	2461	911	985
10	20-24	4191	4207	1151	1300	3868	3892	1028	1183	3579	3611	971	1132	3209	3234	924	1078

Рис. 15

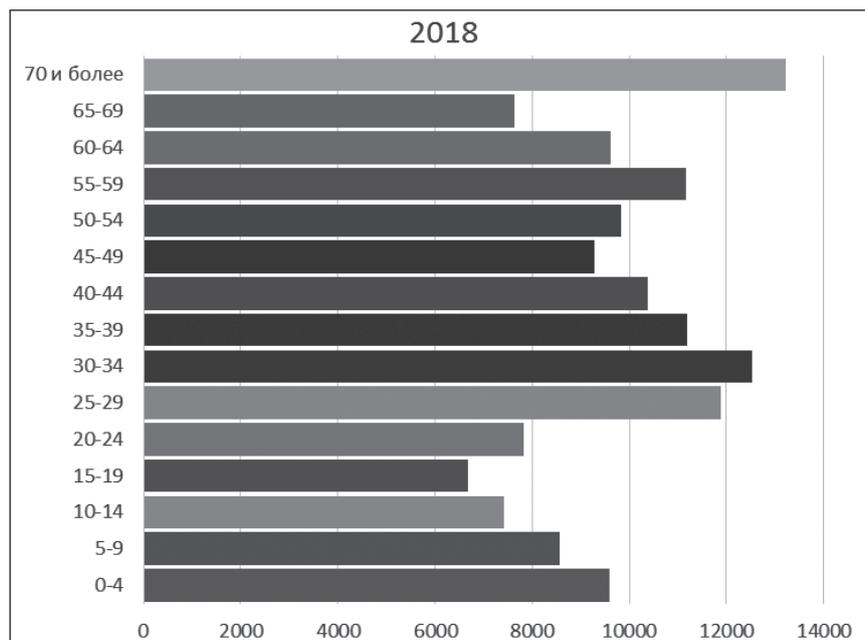


Рис. 16

- старше трудоспособного (женщины старше 55 и мужчины старше 60 лет).

Постройте эту диаграмму для населения по данным трех лет (1970, 2005, 2018).

Задание 4.2

На сайте Федеральной службы государственной статистики (<http://www.gks.ru>) найдите следующую информацию и представьте ее в виде таблицы в табличном процессоре:

- средняя заработная плата отдельных категорий работников социальной сферы и науки;
- численность отдельных категорий работников социальной сферы и науки.

На основании этих данных проиллюстрируйте:

- среднюю заработную плату одной из категорий в различных округах Российской Федерации;
- численность населения, занятого в медицине, образовании и науке в вашем регионе, в вашем округе и в Российской Федерации;
- затраты бюджета на заработную плату отдельных категорий.

Задание 4.3. Исследовательская работа

В разделе официальной статистики сайта Федеральной службы государственной статистики (<http://www.gks.ru>) найдите информацию по интересующей вас теме, сформулируйте гипотезу по выбранной теме и докажите или опровергните высказанное предположение, используя наглядное представление численной информации.

План исследования:

1. Выдвижение гипотезы.
2. Определение необходимых статистических данных.
3. Поиск необходимой информации.

4. Сбор статистических данных в один файл.
5. Дополнение имеющихся данных необходимыми вычислениями.
6. Построение диаграммы, иллюстрирующей выдвинутую гипотезу.
7. Анализ построенной диаграммы.
8. Вывод о подтверждении, опровержении или недоказанности сформулированной гипотезы.

Во время выполнения работы заполните таблицу:

Гипотеза	
Перечень необходимой информации	
Какие дополнительные вычисления необходимо выполнить	
Выявленные зависимости	
Вывод	

5. Построение графиков функций в табличном процессоре

Задание 5.1

Постройте график квадратичной функции $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) в декартовой системе координат.

Настройте лист (на рисунке 17 показан примерный вид структуры и оформления листа), предусмотрев отдельные ячейки для ввода исходных данных:

- коэффициенты и свободный член в формуле функции;
- отрезок построения графика (начальное и конечное значения аргумента);
- количество точек построения.

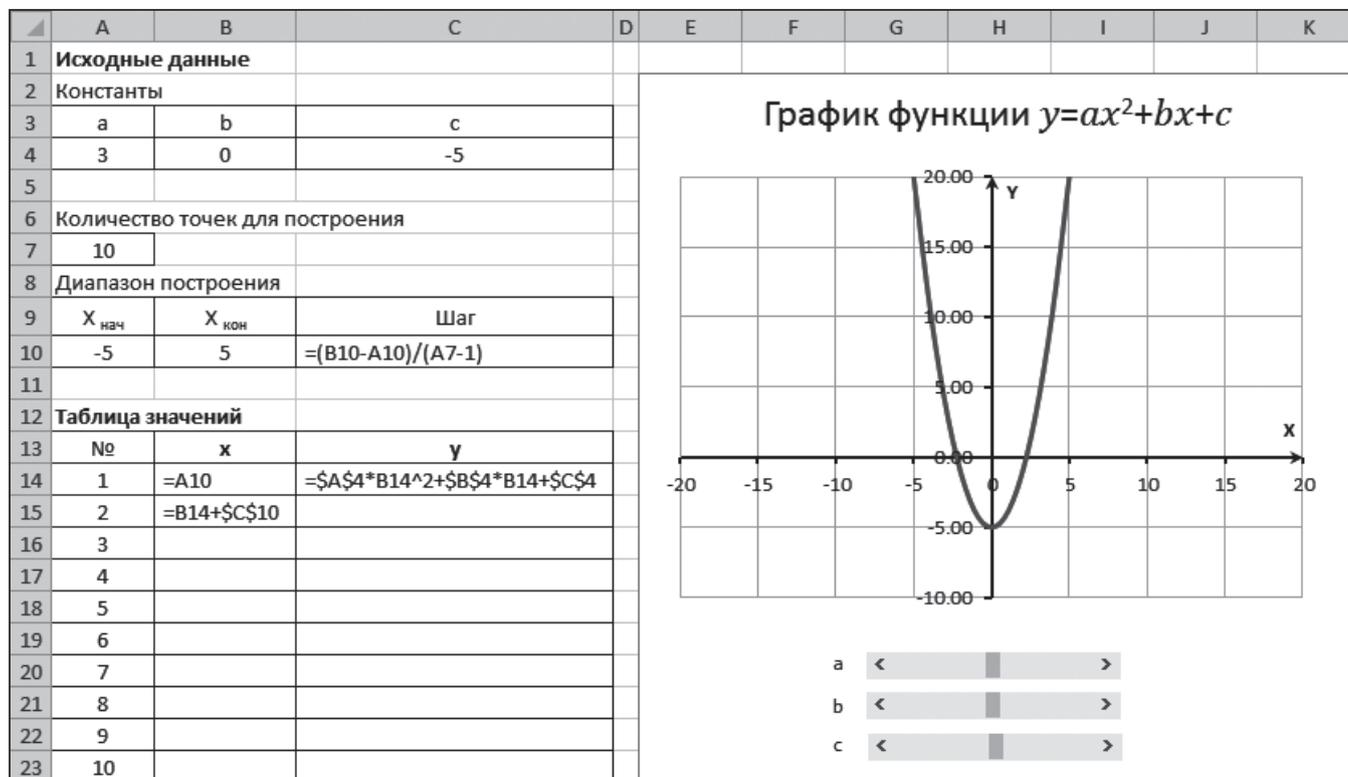


Рис. 17

Шаг изменения аргумента вычислите по формуле (отношение разности конечного и начального значений аргументов к количеству точек минус один):

$$h = \frac{x_{\text{кон}} - x_{\text{нач}}}{k - 1}.$$

Для построения графиков в декартовой системе координат используйте *Мастер диаграмм* (тип диаграммы — *Точечная с гладкими кривыми*).

Дополнительное задание.

Автоматизируйте процесс ввода, добавив на лист интерактивные элементы управления — полосы прокрутки для выбора значений a , b и c из заданного диапазона (например, целые числа от -10 до 10 , исключая значение 0 для параметра a).

Комментарии для учителя по организации выполнения задания.

С заданиями на построение графиков функций школьники, скорее всего, уже встречались ранее. Поэтому представленная ниже последовательность выполнения задания может быть выдана всем ученикам или их части по усмотрению учителя, например, в случае возникновения затруднений.

Последовательность выполнения задания.

1. Внесите в таблицу исходные данные: значения коэффициентов a , b и свободного члена c , диапазон значений аргумента $[x_{\text{нач}}, x_{\text{кон}}]$, количество точек построения.

2. В ячейку C10 введите формулу для вычисления шага построения:

$$=(B10-A10)/(A7-1)$$

3. Заполните таблицу значений:

- для заполнения ячеек диапазона A14:A23 в ячейку A14 введите начальное значение номера и воспользуйтесь специальным инструментом автозаполнения (*Главная, Заполнить, Прогрессия* — рис. 18);
- в ячейку B14 введите формулу: =A10 (ссылка на начальное значение аргумента x);
- в ячейку B15 введите формулу с использованием относительной и абсолютной ссылок: =B14 + \$C\$10 (вычисление следующих значений x с учетом выбранного шага);
- скопируйте формулу из ячейки B15 в диапазон ячеек B16:B23;
- в ячейку C14 введите формулу: =\$A\$4*B14^2 + \$B\$4*B14 + \$C\$4

(вычисление значения функции $y = ax^2 + bx + c$ по соответствующему значению x);

- скопируйте формулу из ячейки C14 в диапазон ячеек C15:C23.

4. По таблице значений (диапазон ячеек B13:C23) постройте точечную диаграмму с гладкими кривыми.

5. Настройте область построения, чтобы график смотрелся красиво: запишите заголовок, выберите масштаб по оси абсцисс и по оси ординат, настройте сетку и т. п.

Примечание. Самые распространенные команды для работы с выбранным объектом находятся в контекстном меню. Например, чтобы изменить ось Ox , надо щелкнуть на ней правой кнопкой мыши, выбрать команду *Формат оси* и внести необходимые изменения. Все команды собраны на ленте на вкладке *Работа с диаграммами*.

Комментарии для учителя по организации выполнения дополнительного задания.

Дополнительное задание построено на использовании материала, скорее всего, нового для большинства учеников. Рекомендации по выполнению дополнительного задания могут быть выданы всем ученикам, приступающим к его выполнению, одновременно с самим заданием.

В Excel интерактивные элементы доступны на вкладке *Разработчик*. По умолчанию вкладка *Разработчик* не отображается, поэтому она может отсутствовать на ленте. Найдите инструкцию в справочном разделе об отображении вкладки в приложении (для Excel 2010: откройте вкладку *Файл*; выберите пункт *Параметры*; выберите пункт *Настроить ленту*; в разделе *Настройка ленты* в списке *Основные вкладки* установите флажок *Разработчик*).

Чтобы добавить элемент управления, надо на ленте *Разработчик* в разделе *Элементы управления* в выпадающем списке *Вставить* выбрать объект управления из подраздела *Элементы управления формы*. (**Важно!** Подраздел *Элементы ActiveX* содержит другие команды.)

Щелчок правой кнопкой мыши на объекте переводит его в режим редактирования объекта (можно изменить размер или ориентацию объекта, переместить его).

Команда *Формат объекта* из контекстного меню позволяет изменить настройки выбранного объекта управления, например, настроить диапазон значений. Обратите внимание, что все значения — минимальные и максимальные значения, шаг изменения — натуральные числа. Поэтому, если значения, которые должен ввести пользователь, не целые положительные числа, то

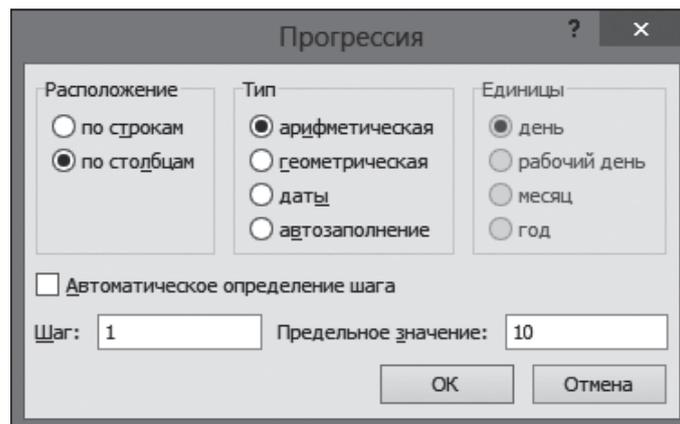


Рис. 18

используйте вспомогательную промежуточную ячейку для вычисления нужного значения. В дальнейшем содержимое ячейки можно скрыть.

Последовательность выполнения дополнительного задания.

1. Для выбора значений коэффициента a добавьте на рабочий лист Excel полосу прокрутки (команда *Разработчик, Вставить, Элементы управления формы: Полоса прокрутки*) (рис. 19).

2. Подберите размер и расположение объекта на листе.

3. Измените диапазон значений полосы прокрутки так, чтобы с ее помощью для коэффициента a можно было выбрать любое целое число из диапазона $[-10; 10]$:

- щелкните правой кнопкой мыши на полосе прокрутки и выберите из контекстного меню команду *Формат объекта* (рис. 20);
- так как минимальное значение, максимальное значение и шаг изменения — натуральные числа, то данный элемент управления надо связать не с ячейкой A4, а с некоторой промежуточной ячейкой, например, с A5; для выбранного диапазона максимальное значение для полосы прокрутки будет равно 20.

4. Аналогично добавьте полосу прокрутки для выбора значений b и c из диапазона $[-10; 10]$.

5. Запишите формулы для перевода значений полосы прокрутки в значения коэффициентов. Для коэффициента a исключите возможность выбора нулевого значения (при $a = 0$ кривая перестает быть кривой второго порядка):

- в ячейку A4 запишите формулу: $=\text{ЕСЛИ}(A5=10; 1; -10+A5)$;
- в ячейку B4 запишите формулу: $=-10+B5$;
- в ячейку C4 запишите формулу: $=-10+C5$.

6. Скройте пятую строку таблицы (выделите строку целиком и выберите команду *Скрыть* из контекстного меню).

7. Протестируйте объекты управления.

Подумайте, как надо изменить настройки полосы прокрутки и формулы, чтобы у пользователя появилась возможность для коэффициентов и свободного члена формулы функции выбирать не только целые числа, но и десятичные дроби с точностью до десятых (сотых).

Задание 5.2

Постройте график функции $y = \frac{k}{x} + a$, $k \neq 0$ на интервале $[x_{\text{нач}}, x_{\text{кон}}]$.

Обратите внимание! Область определения функции $y = \frac{k}{x} + a - (-\infty, 0)$ и $(0, \infty)$, поэтому для построения графика необходимо создать две таблицы значений. По данным из одной таблицы построить одну ветвь графика, после чего добавить данные из второй таблицы (команда *Работа с диаграммами: Конструктор, Выбрать данные, Добавить элементы легенды (ряды)*). Возможен вариант построения графика по одной таблице значений, в этом случае в строке, где $x = 0$, необходимо удалить значение y .

Примерный вид структуры и оформления листа показан на рисунке 21.

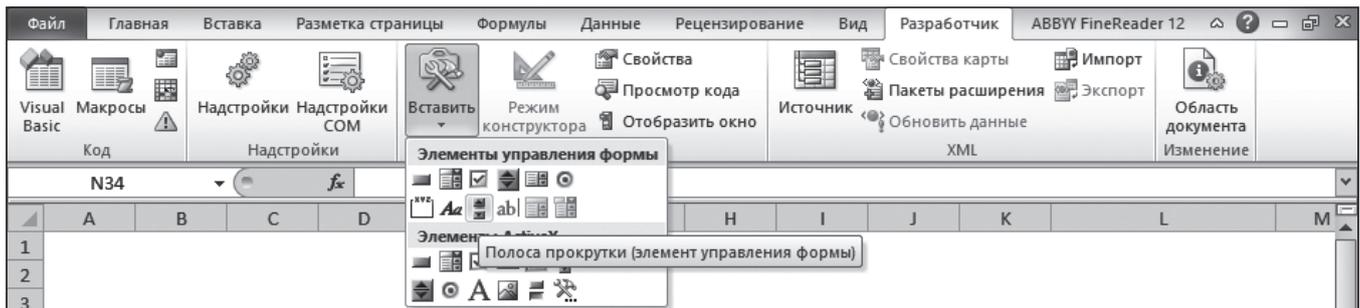


Рис. 19

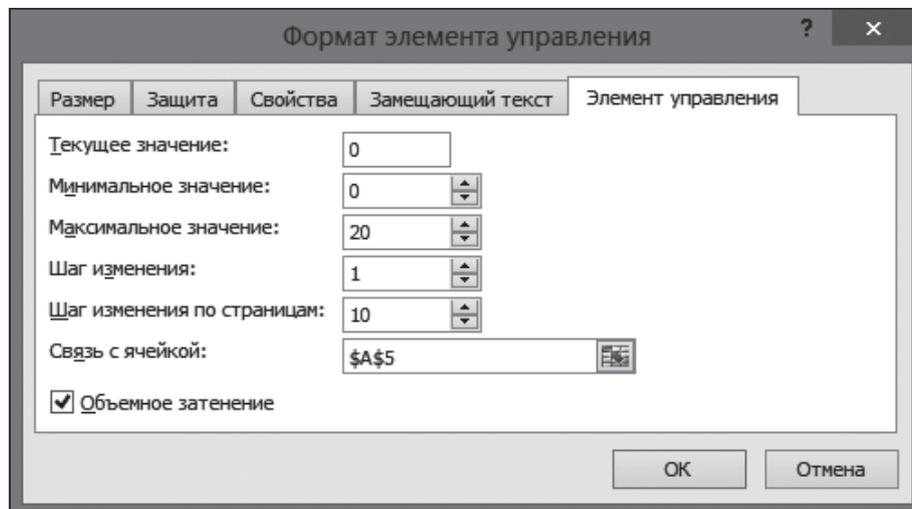


Рис. 20

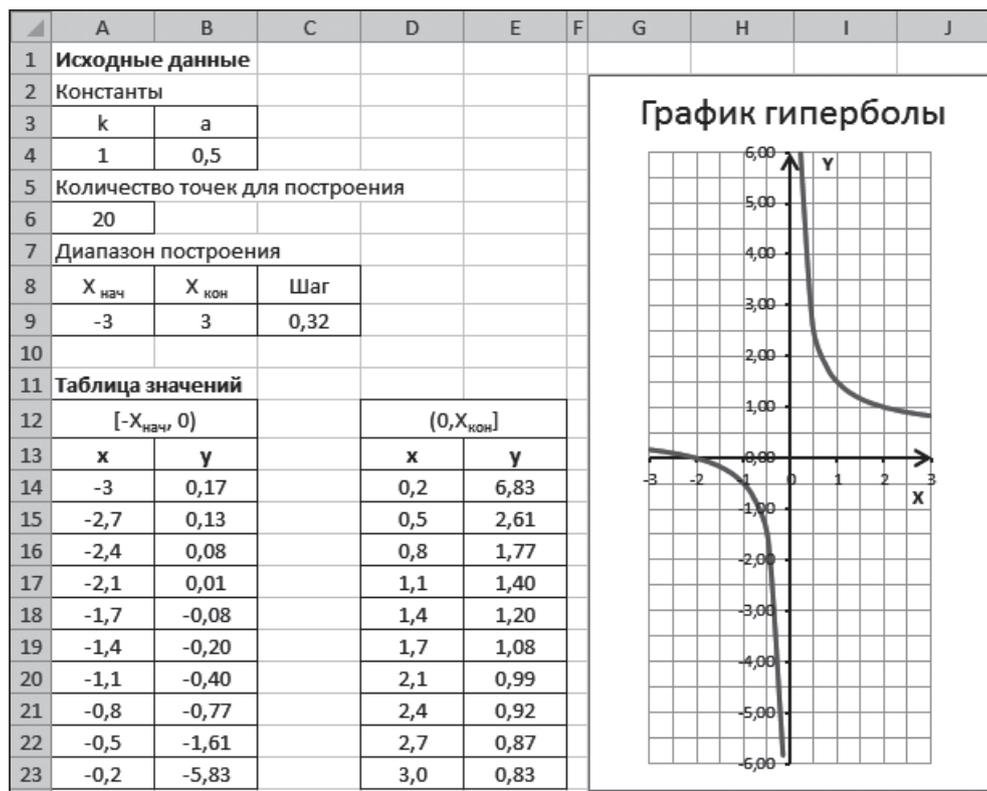


Рис. 21

Дополнительное задание.

Автоматизируйте процесс ввода, добавив на лист интерактивные элементы управления — счетчики для выбора значений параметров a и k из заданного диапазона.

Задание 5.3

Решите графически уравнение: $ax^2 + bx + c = \frac{k}{x} + a$.

Обратите внимание! Необходимо построить оба графика в одной области и определить приблизительные значения x , при которых графики пересекаются.

Примерный вид графиков показан на рисунке 22.

Задание 5.4

Постройте график функции, заданной системой уравнений:

$$\begin{cases} 0,8(x+4)^2, & x < -1; \\ 5|x|+2, & -1 \leq x \leq 1; \\ 0,8(x-4)^2, & x > 1. \end{cases}$$

Диапазон значений аргумента для построения графика выберите самостоятельно.

Обратите внимание! При заполнении таблицы значений можно воспользоваться логической функцией ЕСЛИ.

Задание 5.5

Постройте графики функций $y = F(x)$, заданных аналитически (с помощью формулы), в декартовой системе координат:

1) $y = \sin x$ и $y = \cos x$ на одной диаграмме;

2) $y = e^{-ax} \sin(wx)$, где $a = 0,5$; $w = 5$ на промежутке $[-6,3; 3]$.

Добавьте на лист элементы управления для параметров.

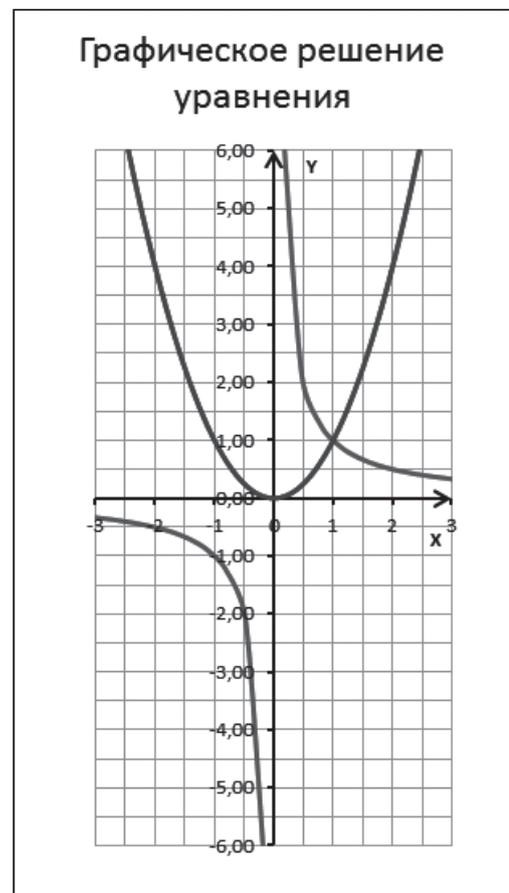


Рис. 22

Примерный вид графиков показан на рисунках 23 и 24.



Рис. 23

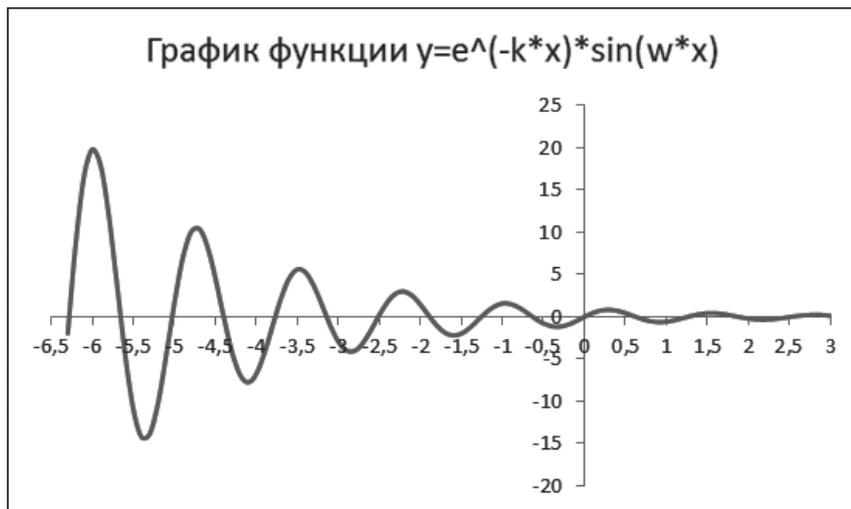


Рис. 24

Задание 5.6

В математическом анализе часто используется описание зависимости переменных через другую величину. Такой способ описания называют *параметрическим*, а дополнительную величину — *параметром*. Например, если положение точки в пространстве, на плоскости или числовой прямой определяется моментом времени, в который фиксируют координаты, то время будет являться параметром, а координаты точки будут заданы параметрическими уравнениями — одним, если точка рассматривается на прямой, двумя — если на плоскости, и тремя — для описания в пространстве.

Примером такой зависимости является *циклоида*, которая описывает изменение положения точки на плоскости в зависимости от времени (*параметр t*) и задается *параметрическими уравнениями*:

$$x = r_1 \cdot t - r_2 \cdot \sin(t),$$

$$y = r_1 - r_2 \cdot \cos(t),$$

где t — меняющийся параметр, r_1 и r_2 — постоянные.

Постройте циклоиды и выясните зависимость вида циклоиды от значений параметров.

Последовательность выполнения задания.

1. Определите ячейки для ввода значений:

- r_1 и r_2 (для исследования диапазона изменения величин достаточно взять числа от 0 до 10);

- начальное и конечное значения параметра t (от 0 до 50);
 - количество точек построения (от 50 до 100).
2. Сформируйте значения для параметра t в соответствии с выбранным диапазоном.
 3. Заполните диапазон значений для величин x и y .
 4. По данным x и y постройте график (точечную диаграмму с гладкими кривыми).
 5. Найдите в интернете информацию о физическом смысле циклоиды и значении характеристик r_1 и r_2 .
 6. Меняя параметры $t_{\text{нач}}$, $t_{\text{кон}}$, r_1 и r_2 , получите кривые разного вида.

Примеры циклоид приведены на рисунке 25.

Задание 5.7. Исследовательская работа «Построение графиков “замечательных кривых”, заданных в полярной системе координат»

Основными понятиями *полярной системы координат* являются точка отсчета (*полюс*) и луч, исходящий из этой точки (*полярная ось*). В полярной системе координат каждой точке на плоскости ставится в соответствие пара чисел $(R; t)$, где R — полярный радиус, а t — угол, образуемый полярным радиусом с полярной осью.

Перевод из полярной системы координат в декартовую систему координат осуществляется по формулам:

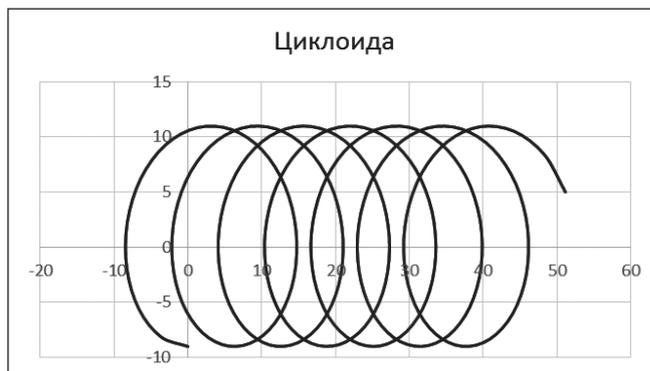
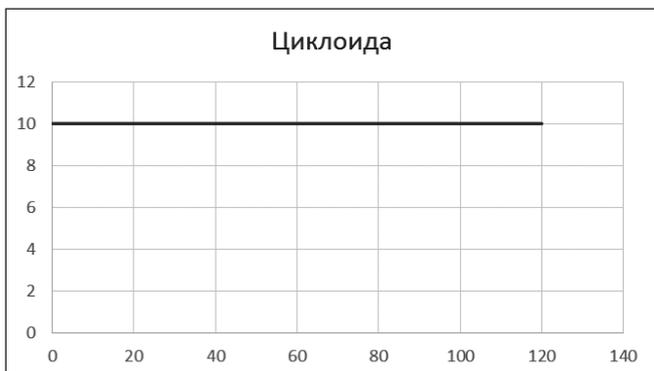
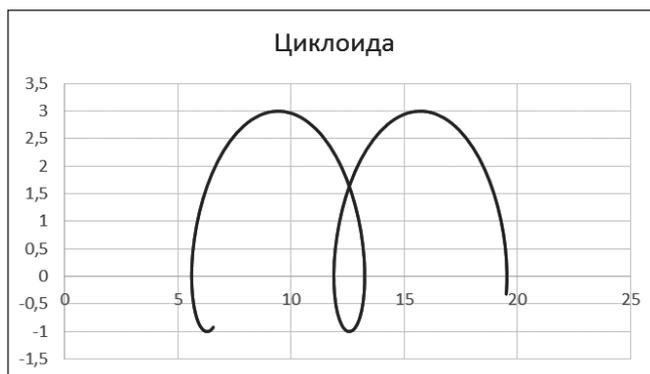
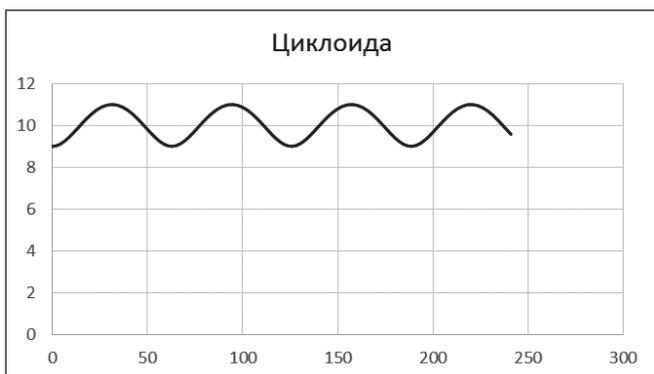


Рис. 25

$$\begin{cases} x = R \cdot \cos t, \\ y = R \cdot \sin t, \end{cases}$$

где t — угол, измеряемый в радианах.

Выберите одну или две из предложенных ниже кривых.

1. *Спираль Архимеда:*

$$\begin{aligned} r &= a \cdot t, \\ t &\in [0; 8\pi]. \end{aligned}$$

2. *Улитка Паскаля:*

$$\begin{aligned} r &= a - b \cdot \sin t, \\ t &\in [0; 2\pi]. \end{aligned}$$

3. *Розы Гвидо Гранди:*

$$r = a \cdot \sin(k \cdot t),$$

где $k = \frac{n}{d}$, причем n и d — натуральные числа из диапазона $[1; 7]$, а $t \in [0; t_k]$, t_k подберите самостоятельно.

4. *N-лепестковая полярная роза:*

$$r = a + b \cdot \cos(n \cdot t),$$

где a, b, n — константы, а $t \in [0; 2\pi]$.

5. *Кривая Хабенихта (1):*

$$r = a + b \cdot \cos(n \cdot t) + c \cdot \cos^2(n \cdot t) + d \cdot \cos^4(n \cdot t),$$

где a, b, c, d и n — константы, а $t \in [0; 2\pi]$.

6. *Кривая Хабенихта (2):*

$$r = a + b \cdot \cos(n \cdot t) + c \cdot \sin^2(n \cdot t) + d \cdot \sin^4(n \cdot t),$$

где a, b, c, d и n — константы, а $t \in [0; 2\pi]$.

Используя информационные источники, найдите историческую справку о каждой кривой, узнайте, есть ли у нее применение в жизни (в технике, физике или химии).

Постройте график выбранной кривой. Для более точного построения проведите расчеты для не менее чем 100 точек.

Шаг изменения угловой координаты вычислите по формуле $h = \frac{t}{k-1}$, где k — количество точек, t — конечное значение углового коэффициента.

Автоматизируйте процесс ввода, добавив на лист интерактивные элементы управления — полосы прокрутки для выбора значений констант, используемых в формуле.

Исследуйте изменение графика функции в зависимости от значений констант, входящих в формулу. Оформите результат исследований на свое усмотрение и подготовьте небольшое выступление по теме.

Примеры построения кривых представлены на рисунке 26.

Задание 5.8. Исследовательская работа

Незамкнутые траектории, прочерчиваемые точкой, совершающей одновременно два гармонических колебания в двух взаимно перпендикулярных направлениях, получили название *фигуры Лиссажу*.

Кривые Лиссажу задаются с помощью параметрических уравнений:

$$\begin{aligned} x &= A \cdot \sin(n_1 \cdot t + d), \\ y &= B \cdot \sin(n_2 \cdot t). \end{aligned}$$

Здесь:

- t — характеристика времени;
- A, B — амплитуды колебаний;
- n_1 и n_2 — частоты колебаний;
- d — сдвиг фаз.

Аргумент функции $\sin()$ измеряется в радианах, поэтому удобнее для параметра t выбрать диапазон от 0 до 2π .

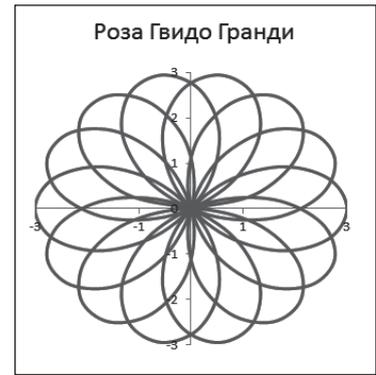
Настройте таблицу для построения фигур Лиссажу и исследуйте влияние различных значений параметров n_1, n_2 и d на вид кривой.



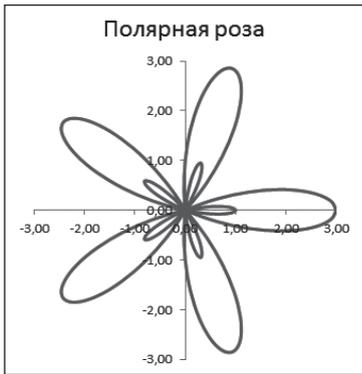
$a = 0,1;$
 $t \in [0; 8\pi]$



$a = 1; b = 2; n = 5;$
 $t \in [0; 2\pi]$



$a = 3; n = 7; d = 4;$
 $t \in [0; 2\pi]$



$a = 1; b = 2; n = 5;$
 $t \in [0; 2\pi]$

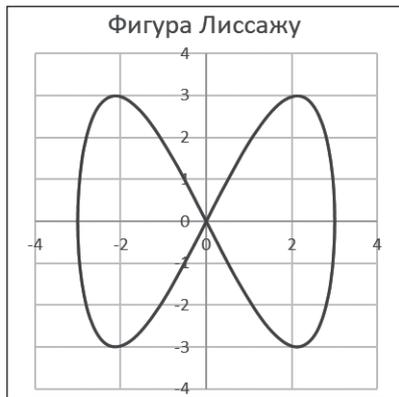


$a = 2; b = 1; c = 4; d = 2; n = 6;$
 $t \in [0; 2\pi]$

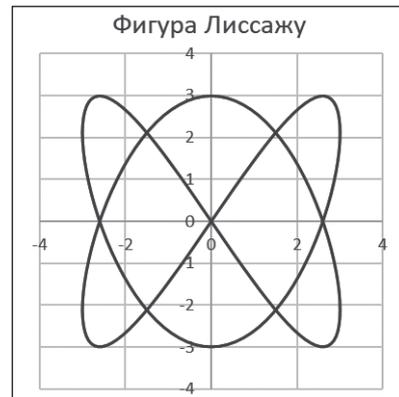


$a = 1; b = 5; c = 4; d = 3; n = 6;$
 $t \in [0; 2\pi]$

Рис. 26



$n_1 = 1, n_2 = 2, A = 3, B = 3, d = 0$



$n_1 = 2, n_2 = 3, A = 3, B = 3, d = 0$



$n_1 = 2, n_2 = 1, A = 3, B = 3, d = 1,6$



$n_1 = 1, n_2 = 1, A = 3, B = 3, d = 2,6$

Рис. 27

Для этого:

1. Определите ячейки для ввода значений n_1 и n_2 (для исследования вида кривой в качестве диапазона изменения величин достаточно взять числа от 0 до 20) и d (от 0 до 2π).

2. Сформируйте значения для параметра t — не менее 50 значений от 0 до 2π .

3. Заполните диапазон значений для величин x и y , выполняя вычисления по параметрическим уравнениям.

4. По данным x и y постройте график (точечную диаграмму с гладкими кривыми).

Пример фигур Лиссажу представлен на рисунке 27.

5. Исследуйте, как меняется вид кривой при разных значениях n_1 , n_2 , d . Объясните, почему при $n_1 = 1$, $n_2 = 2$ и $n_1 = 2$, $n_2 = 4$ получаются одинаковые кривые.

6. Подбор параметра

Задание 6.1

Г-н Иванов И. И. планирует за год накопить S рублей, открыв счет в банке и делая ежемесячно дополнительные взносы, равные по сумме. Банк предложил Иванову следующие условия по депозиту: первоначальный взнос — не менее 5000 руб., срок вклада — 12 месяцев, процентная ставка — $R\%$ годовых при ежемесячной капитализации (начисленные проценты прибавляются к сумме вклада, очередной процент рассчитывается с новой суммы).

С помощью инструмента *Подбор параметра* определите размер ежемесячного дополнительного взноса при минимальном первоначальном взносе, чтобы по истечении срока на счету накопилась требуемая сумма. В отдельную ячейку запишите ответ на вопрос задачи, округлив значение до сотен в большую сторону.

Проведите вычисления для $S = 200\,000$ руб., $R = 8\%$.

Обратите внимание! Условие задачи может быть переформулировано следующим образом: необходимо подобрать такое значение ежемесячного взноса, чтобы в конце указанного срока накопилась сумма в 200 000 рублей.

Дополнительное задание.

В Microsoft Excel для автоматизации повторяющихся задач можно создавать макросы.

Макрос (макрокоманда) — программный алгоритм действий, записанный пользователем. Выполнение макроса можно «привязать» к управляющему элементу, например, кнопке.

Макросы записываются на встроенном языке VBA (Visual Basic for Application). Пользователи, не владеющие навыками программирования, могут воспользоваться инструментом *Запись макроса*. При записи макроса следует помнить, что, после того как запись включена, регистрируются практически все действия пользователя. Поэтому *план действий должен быть заранее продуман и не содержать лишних команд*.

1. На ленте *Разработчик* в разделе *Элементы управления* в выпадающем списке *Вставить* из подраздела *Элементы управления формы* (**Важно!** Подраздел *Элементы ActiveX* содержит другие объекты.) выберите объект управления *Кнопка*.

2. Щелкните левой кнопкой мыши на листе (можно, не отпуская левую кнопку мыши, сразу обозначить размер и положение кнопки на листе).

3. В появившемся диалоговом окне *Назначить макрос объекту* заполните поля:

- *Имя макроса: Вклад;*
- *Находится в: Эта книга.*

4. Нажмите кнопку *Записать*.

5. В появившемся диалоговом окне *Запись макроса* заполните поля:

- *Имя макроса: Вклад;*
- *Сохранить в: Эта книга.*

6. После нажатия на кнопку *ОК* начнется запись макроса.

7. Выполните команду *Подбор параметра* (см. п. 2–4 в разделе «Последовательность выполнения задания»).

8. **Важно!** На ленте *Разработчик* в разделе *Код* выберите команду *Остановить запись*.

9. Задайте название кнопке: *Выполнить*.

10. Протестируйте работу кнопки при различных значениях исходных данных.

11. Сохраните файл как *Книга Excel с поддержкой макросов*.

Комментарии для учителя по организации выполнения задания.

В электронных таблицах Microsoft Excel предусмотрен специальный инструмент *Анализ «что-если»*, который позволяет подобрать такие параметры, которые при подстановке их в заданную формулу будут приводить к желаемому заранее известному результату. Одним из таких средств является *Подбор параметра*.

При подборе параметра приложение изменяет значение в одной конкретной ячейке до тех пор, пока формула, зависящая от этой ячейки, не вернет требуемый результат.

Следует учитывать, что независимо от того, сколько решений имеет задача, команда *Подбор параметра* находит только одно решение, причем то, которое ближе к начальному значению. Можно попытаться найти все решения вручную, варьируя начальное значение изменяемой ячейки и подбирая его таким образом, чтобы значение в результирующей ячейке было близко к искомому.

Данная тематика, скорее всего, будет новой для учеников старшей школы. Поэтому представленная ниже последовательность выполнения задания может быть выдана всем ученикам одновременно с самим заданием.

Последовательность выполнения задания.

1. Создайте и заполните таблицу:

- в ячейках B1:B3 — исходные данные (условия по вкладу);
- в ячейке B4 — подбираемый параметр — ежемесячный взнос в течение 12 месяцев;
- в ячейке B5 — формула расчета будущей стоимости инвестиции на основе постоянной процентной ставки, периодических постоянных платежей и изначально инвестируемой суммы:
=БС(В3/12; В2; -В4; -В1).

Подумайте, почему в формуле процентная ставка делится на 12, а ежемесячные платежи и инвестируемая сумма — отрицательные числа.

Примерный вид оформления таблицы представлен на рисунке 28.

2. Выберите инструмент *Подбор параметра* (на ленте *Данные* в группе *Работа с данными* в списке *Анализ «что-если»* команда *Подбор параметра*).

	A	B
1	Первоначальный взнос	5 000,00 Р
2	Срок (в месяцах)	12
3	Процентная ставка	8%
4	Ежемесячный взнос	0,00 Р
5	Сбережения	=БС(В3/12;В2;-В4;-В1)

Рис. 28

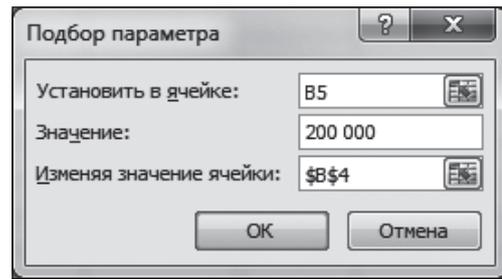


Рис. 29

	A	B	C	D	E	F	G
1	Ожидаемый рост	10%					
2		I	II	III	IV	V	
3	Доля каждого	20,4%	30,6%	7,1%	40,8%	1,0%	100,00%
4	январь	100 000,00р.	150 000,00р.	35 000,00р.	200 000,00р.	5 000,00р.	490 000,00р.
5	февраль	110 000,00р.	165 000,00р.	38 500,00р.	220 000,00р.	5 500,00р.	539 000,00р.
6	март	121 000,00р.	181 500,00р.	42 350,00р.	242 000,00р.	6 050,00р.	592 900,00р.
7	апрель	133 100,00р.	199 650,00р.	46 585,00р.	266 200,00р.	6 655,00р.	652 190,00р.
8	май	146 410,00р.	219 615,00р.	51 243,50р.	292 820,00р.	7 320,50р.	717 409,00р.
9	июнь	161 051,00р.	241 576,50р.	56 367,85р.	322 102,00р.	8 052,55р.	789 149,90р.

Рис. 30

3. В появившемся диалоговом окне заполните поля (рис. 29):

- Установить в ячейке: B5 (ссылка на ячейку с формулой);
- Значение: 200 000 (желаемый результат);
- Изменяя значение ячейки: \$B\$4 (ссылка на ячейку, значение которой надо подобрать).

4. Оцените адекватность полученного результата.

5. В отдельную ячейку запишите ответ на вопрос задачи — рекомендуемый ежемесячный взнос, округлив значение до сотен с избытком:

=ОКРВВЕРХ.ТОЧН(В4; 100)*.

Задание 6.2**

Г-жа Иванова А. А. планирует к отпуску за 11 рабочих месяцев накопить определенную сумму денег (S рублей). С помощью инструмента *Подбор параметра* определите величину ежемесячных взносов на счет, если предлагаемая банком ставка по депозиту равна R % годовых. В отдельную ячейку запишите ответ на вопрос задачи, округлив значение до сотен в большую сторону.

Проведите вычисления для S = 60 000 руб., R = 7,5 %.

Задание 6.3

Г-н Петров П. П. планирует взять в банке кредит на сумму 1 000 000 руб. на срок 10 лет. Определите годовую процентную ставку, при которой ежемесячная выплата составит 15 000 руб.

Если есть такая возможность, на основе данных из интернета подберите банк, услугами которого может воспользоваться господин Петров.

* Функция ОКРВВЕРХ.ТОЧН (число, [разрядность]) возвращает большее значение числа, округляемого до числа, кратного разрядности (разрядность — необязательный параметр, по умолчанию считается равным 1).

** Задания 6.2—6.11 выполняются при помощи инструмента *Подбор параметра*. Для автоматизации процесса добавьте на лист элементы управления.

Задание 6.4

Определите, какую максимальную ссуду на год может взять г-жа Петрова В. В., если она вынуждена ограничить ежемесячные выплаты определенной суммой (P рублей), а процентная ставка по кредиту составляет R % годовых. В отдельную ячейку запишите ответ на вопрос задачи, округлив значение до тысяч в меньшую сторону.

Проведите вычисления для P = 5000 руб., R = 13 %.

Задание 6.5

Пять человек (партнеров) решили начать общий бизнес, объединив свои средства (100 000, 150 000, 35 000, 200 000, 5 000 руб.). Первые шесть месяцев ожидалась прибыль в 10 % ежемесячно, при этом все средства планировали оставить в обороте.

Используя лист *Акции* файла *Parametr.xlsx* (рис. 30), вычислите долю каждого (диапазон В3:F3) в начальном капитале (ячейка G3). Вычислите долю каждого партнера в общем капитале и общий капитал для последующих месяцев (диапазон В5:G9).

Для того чтобы при заданном значении роста через полгода общая сумма средств составила один миллион рублей, необходимо увеличить начальное вложение. С помощью инструмента *Подбор параметра* определите:

а) какой первоначальный взнос пятого человека обеспечит достижение желаемой суммы в один миллион рублей; какая сумма капитала будет в этом случае у каждого вкладчика через шесть месяцев.

Суммы в один миллион рублей можно достичь, не увеличивая первоначальный взнос никого из вкладчиков, а увеличивая темп роста прибыли (темп роста — отношение двух показателей: следующего к предыдущему). Измените таблицу так, чтобы вычисления учитывали постоянный темп роста от первоначального (он равен 10 %);

б) подберите темп роста для достижения одного миллиона рублей через шесть месяцев при заданных в условии первоначальных значениях взноса каждого (начальный вклад пятого 5000 р.);

в) подберите значение первоначального вклада четвертого человека, чтобы получить через полгода общую сумму 750 000 рублей;

г) определите темп роста, при котором денежный вклад каждого через полгода увеличится в два раза.

Задание 6.6

Определите максимальную ширину квадратного изображения в пикселях, если для его хранения отвели 100 Кбайт памяти, а глубина цвета 16 битов.

Задание 6.7

Камень бросили вертикально вверх с высоты h_0 м с начальной скоростью v_0 м/с. Известно, что его положение (y) относительно поверхности земли в зависимости от времени t описывается функцией $y = h_0 + v_0 t - gt^2/2$, где $g = 9,8$. С помощью инструмента *Подбор параметра* определите:

а) момент времени, когда камень упадет на землю, если его бросили с высоты 10 м со скоростью 14 м/с;

б) момент времени, когда камень будет на высоте 20 м, если его бросили с высоты 10 м со скоростью 14 м/с;

в) скорость, с которой нужно бросить камень с высоты 10 м, чтобы через две секунды он достиг высоты 25 м;

г) высоту, с которой надо бросить камень со скоростью 14 м/с, чтобы через четыре секунды он упал на землю.

Комментарии для учителя по организации выполнения задания.

При выполнении данного задания школьники могут столкнуться с рядом проблем, связанных в том числе с необходимостью реализации межпредметных связей. Для преодоления возможных затруднений по усмотрению учителя учащимся может быть предложено описание последовательности действий при выполнении этого задания.

Последовательность выполнения задания.

Рассмотрим решение для п. а) — определим, через какое время камень упадет на землю.

Во время падения камня на землю $y = 0$. Следовательно, необходимо подобрать такое значение времени,

при котором вычисляемое по формуле значение y равнолось бы нулю.

1. Создайте и заполните таблицу (рис. 31):

- в ячейках В1 и В2 разместите исходные данные;
- в ячейке В3 будет храниться время — подбираемый параметр, его первоначальное значение 0;
- в ячейке В4 — формула расчета положения камня относительно земли:
 $=B2+B1*B3-9,8*B3^2/2$

2. Выберите инструмент *Подбор параметра* и в появившемся диалоговом окне заполните поля:

- *Установить в ячейке:* В4;
- *Значение:* 0;
- *Изменяя значение ячейки:* \$B\$3.

Результат вычислений при начальном значении $t = 0$ представлен на рисунке 32.

3. Проанализируйте полученный результат.

Отрицательное значение времени подвергает сомнению правильность полученного ответа.

В ситуации, когда получен неадекватный результат, необходимо в ячейке с подбираемым параметром установить такое первоначальное значение, чтобы в ячейке с формулой (в данном случае — в ячейке В4) появилось значение, близкое к искомому (в данном случае — близкое к нулю).

4. Отмените результат вычислений, в ячейку В3 запишите число 3 и повторно примените инструмент *Подбор параметра*.

5. Проанализируйте полученный результат.

Самостоятельно получите ответы на другие вопросы задания.

Задание 6.8

Траектория мяча, брошенного под углом α с начальной скоростью v_0 м/с, при совпадении точки броска и точки падения задается уравнениями:

$$\begin{cases} x = v_0 t \cdot \cos \alpha, \\ y = v_0 t \cdot \sin \alpha - \frac{gt^2}{2}, \end{cases}$$

где t — время в секундах, $g = 9,8$.

	А	В
1	Начальная скорость	14
2	Начальная высота	10
3	Время	0
4	Положение (y)	=B2+B1*B3-9,8*B3^2/2

Рис. 31

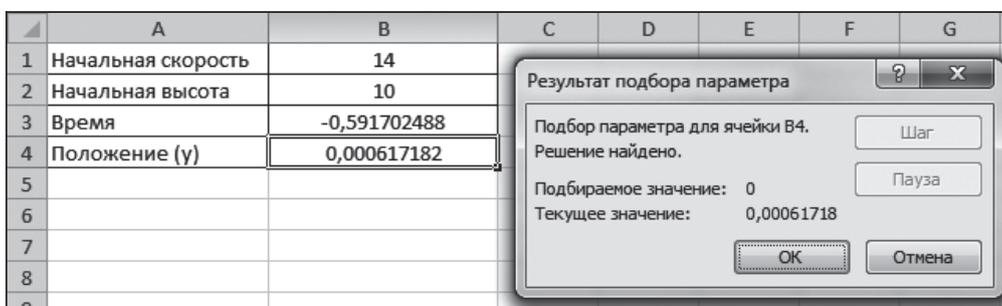


Рис. 32

Определите дальность полета мяча и время, через которое он упадет на землю.

Проведите вычисления при $v_0 = 13$ м/с и $\alpha = 50^\circ$.

Обратите внимание! В Microsoft Excel аргументы тригонометрических функций задаются в радианах. Для перевода градусов в радианы используйте функцию РАДИАНЫ.

Задание 6.9

В медицине для обработки ран применяют раствор йода спиртовой пятипроцентный. С помощью инструмента *Подбор параметра* определите, сколько кристаллического йода и сколько спирта необходимо взять для приготовления 10 г раствора йода.

Примечание. Массовая доля растворенного вещества — это отношение массы растворенного вещества m к общей массе раствора $m_{\text{р-ра}}$, выраженное в процентах: $w = \frac{m}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%$ (в Microsoft Excel при выборе формата ячеек *Процентный* умножать на 100 % не надо).

Задание 6.10

Автомат в каждый из пяти моментов времени добавляет в емкость вещество А и вещество В, тем самым получая различные концентрации раствора. Программа подачи веществ задана на листе *Раствор* в файле *Parametr.xls*. В начальный момент времени емкость пуста. Данные

в столбцах *В* и *С* содержат программу подачи веществ А и В в емкость. Настройте формулы в диапазоне D3:H7 для получения подробного протокола работы автомата (рис. 33).

С помощью инструмента *Подбор параметра* определите:

а) количество вещества А, подаваемое в емкость в начальный момент времени, такое, чтобы к окончанию выполнения программы концентрация вещества В составила 40 %;

б) количество вещества В, поступающее в емкость в первый момент времени, такое, чтобы содержание вещества В в растворе в два раза превышало содержание вещества А.

Измените программу подачи так, чтобы конечная концентрация вещества А сохранила свое значение (вещества В в два раза больше, чем вещества А), а общее количество раствора на выходе составило 500.

Задание 6.11

С помощью инструмента *Подбор параметра* найдите корни полинома:

- а) $10x^3 - 7,5x^2 - 8,1x - 1,4 = 0$;
- б) $100x^3 - 100x^2 - 32x + 9,6 = 0$;
- в) $5x^4 - 41,6x^2 + 73,728 = 0$;
- г) $100x^4 - 782x^2 + 1186,56 = 0$.

Гарантируется, что все полиномы имеют только вещественные корни.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Программа подачи веществ		Состав смеси после добавления			Концентрация		
2	№	A	B	A	B	Всего	A	B
3	1	5,00	100,00	5,00	100,00	105,00	4,8%	95,2%
4	2	7,00	12,00	12,00	112,00	124,00	9,7%	90,3%
5	3	34,00	48,00	46,00	160,00	206,00	22,3%	77,7%
6	4	2,00	35,00	48,00	195,00	243,00	19,8%	80,2%
7	5	10,00	22,00	58,00	217,00	275,00	21,1%	78,9%

Рис. 33

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	Количество точек для построения									
2	10									
3	Диапазон построения									
4	X _{нач}	X _{кон}	Шаг							
5	-1	1,5	0,28							
6										
7	Таблица значений									
8	№	x	y							
9	1	-1	-10,80							
10	2	-0,7	-3,23							
11	3	-0,4	-0,16							
12	4	-0,2	-0,30							
13	5	0,1	-2,38							
14	6	0,4	-5,10							
15	7	0,7	-7,17							
16	8	0,9	-7,32							
17	9	1,2	-4,25							
18	10	1,5	3,33							

График функции

Поиск корней уравнения		
	x	y
x1=	-0,50	-0,48
x2=	0,00	-1,40
x3=	1,50	3,33

Рис. 34

Комментарии для учителя по организации выполнения задания.

Для нахождения корней полинома в среде Microsoft Excel с помощью инструмента *Подбор параметра* необходимо:

- сначала найти приближенные значения корней, например, построив график функции;
- с помощью инструмента *Подбор параметра* получить более точные значения;
- проверить полученный результат на достоверность;
- записать ответ.

В задании все полиномы имеют только вещественные корни, это означает, что количество корней совпадает со степенью полинома. Поэтому построенный график должен столько раз пересечь ось Ox , какова степень полинома. Если построенный график имеет меньше точек перехода, необходимо изменить интервал и/или шаг построения графика.

По усмотрению учителя учащимся может быть предложено описание последовательности действий при выполнении задания.

Последовательность выполнения задания.

Рассмотрим решение для п. а) — найти корни полинома: $10x^3 - 7,5x^2 - 8,1x - 1,4 = 0$.

1. Постройте график функции $y = 10x^3 - 7,5x^2 - 8,1x - 1,4$.

2. Добавьте на лист таблицу нахождения корней уравнения (примерный вид оформления листа представлен на рисунке 34):

- в ячейки F16:F18, ориентируясь на график, запишите приближенные значения x , при которых график пересекает ось Ox (например, $-0,5$; 0 и $1,5$);

- в ячейках G16:G18 запишите формулу для вычисления значения y .

3. Чтобы найти более точное значение одного из корней (x_1), примените инструмент *Подбор параметра*:

- *Установить в ячейке*: G16;
- *Значение*: 0;
- *Изменяя значение ячейки*: F16.

4. Аналогично определите значение двух других корней.

Ответ: $x_1 = -0,4$; $x_2 = -0,25$; $x_3 = 1,4$.

Самостоятельно найдите корни других полиномов.

Список использованных источников

1. Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика. 9 класс. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018.

2. Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика. 11 класс. Базовый уровень. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.

3. Босова Л. Л., Босова А. Ю., Аквилянов Н. Е. Информатика. 11 класс: самостоятельные и контрольные работы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018.

4. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15). <http://fgosreestr.ru/wp-content/uploads/2017/03/primernaja-osnovnaja-obrazovatel'naja-programma-osnovogo-obshchego-obrazovaniya.pdf>

5. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16). <http://fgosreestr.ru/wp-content/uploads/2015/07/Primernaya-osnovnaya-obrazovatel'naya-programma-srednego-obshchego-obrazovaniya.pdf>

НОВОСТИ

В. В. Путин: «Мы живем в век новой технологической революции»

Президент России Владимир Путин принял участие во всероссийском открытом уроке «Направления прорыва». Урок состоялся в рамках форума профессиональной навигации «ПроеКТОриЯ» в Ярославле.

«Мир переживает сложные, тектонические трансформации масштабного характера. Именно тектонические. В чем они заключаются? В новых технологиях. Мы живем в век новой технологической революции. Зарождается новый технологический уклад», — сказал глава государства.

Президент отметил, что это обозначает изменения во всем, не только в технологиях.

«Скажем, мы вступаем в век цифровой революции, цифровой экономики — первое. Второе: на этой базе развивается искусственный интеллект, на этой базе рождаются новые возможности в сфере беспилотного транс-

порта; на базе новых достижений в области биологии, генетики открываются новые возможности в лечении заболеваний, растет продолжительность жизни — и у нас растет, кстати, быстрее даже, чем во многих других странах мира, и во всем мире постепенно растет, даже в странах, так скажем, с совсем развивающейся экономикой», — сообщил Владимир Путин.

Всероссийский форум «ПроеКТОриЯ» (ранее — «Будущие интеллектуальные лидеры России») проводится по распоряжению Президента Российской Федерации с 2013 года. Он объединяет ведущих экспертов и лидеров индустрий, лучших педагогов страны и мотивированных школьников для решения актуальных проблем в области профессиональной навигации. В этом году в форуме «ПроеКТОриЯ» приняли участие более 500 школьников и 150 педагогов.

(По материалам федерального портала «Российское образование»)