

DOI: 10.32517/2221-1993-2024-23-6-32-42

М. В. Шабанова, О. Н. Троицкая

Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия

УЧЕБНЫЙ ПРОЕКТ ПО ИНФОРМАТИКЕ: ВОССОЗДАНИЕ МОНОКАЛЬКУЛЯТОРОВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ МЕТОДОМ СОЗДАНИЯ МАКРОСОВ В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ

Аннотация

Включение обучающихся в проектную деятельность в рамках предметного обучения — это один из общепризнанных средств формирования функциональной грамотности, так как решение проектной задачи состоит в создании практически значимого продукта на основе комплексного применения полученных знаний.

Электронные таблицы являются одним из программных продуктов, которые широко используются в разных сферах практической деятельности. Именно поэтому изучению их возможностей посвящены целые учебные модули рабочих программ по информатике как базового, так и углубленного уровней. Одна из таких возможностей — наличие внутреннего языка программирования для создания макросов.

В статье представлен пример тематики учебных проектов, который имеет практически безграничное поле для вариаций. Речь идет о включении обучающихся в деятельность по воссозданию (а иногда и усовершенствованию) в электронной таблице онлайн-монокалькуляторов для решения типовых практических задач.

Ключевые слова: обучение информатике в школе, учебные проекты, электронные таблицы, монокалькуляторы, жизненный цикл проекта, макросы.

1. Введение

Идея проектного обучения зародилась в педагогических трудах философов—конструктивистов конца XIX — начала XX века (Дж. Дьюи [29], В. А. Лай [10], Э. Л. Торндайк [31]) и была уточнена в терминах педагогической технологии в начале XXI века (Е. С. Полат и др.

[17], Г. К. Селевко [21]). Однако статус «обязательной к внедрению» учителями всех предметов технология проектного обучения приобрела сравнительно недавно — после утверждения ФГОС основного общего образования 2010 года и ФГОС среднего общего образования 2012 года — как технология, обеспечивающая формирование у обучающихся основ культуры проектной деятель-

Контактная информация

Шабанова Мария Валерьевна, доктор пед. наук, профессор, профессор кафедры экспериментальной математики и информатизации образования, Высшая школа информационных технологий и автоматизированных систем, Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия; *адрес:* 163002, Россия, г. Архангельск, набережная Северной Двины, д. 17; *e-mail:* shabanova.maria-pomorsu@yandex.ru

Троицкая Ольга Николаевна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры экспериментальной математики и информатизации образования, Высшая школа информационных технологий и автоматизированных систем, Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия; *адрес:* 163002, Россия, г. Архангельск, набережная Северной Двины, д. 17; *e-mail:* o.troitskaya@narfu.ru

M. V. Shabanova, O. N. Troitskaya

Northern (Arctic) Federal University, Arkhangelsk, Russia

EDUCATIONAL PROJECT IN INFORMATICS: RECONSTRUCTION OF MONO-CALCULATORS FOR AUTOMATION OF PRACTICAL CALCULATIONS BY CREATING MACROS IN SPREADSHEETS

Abstract

Involving students in project activities within the framework of subject teaching is one of the generally recognized means of developing functional literacy, since the solution to a project task consists of creating a practically significant product based on the integrated application of the acquired knowledge.

Spreadsheets are one of the software products that are widely used in various areas of practical activity. That is why entire training modules of work programs in informatics at both basic and advanced levels are devoted to studying their capabilities. One of these capabilities is the presence of an internal programming language for creating macros.

The article presents an example of the topic of educational projects, which has a virtually unlimited field for variations. We are talking about involving students in activities to recreate (and sometimes improve) online monocalculators in a spreadsheet to solve typical practical problems.

Keywords: teaching informatics in school, educational projects, spreadsheets, monocalculators, project life cycle, macros.

ности, предусмотренной стандартами. 12–14 лет — это довольно значительный срок. И у учителей, стаж педагогической деятельности которых превышает 10 лет, уже сложились свои достаточно четкие представления не только о сути понятия «учебный проект», но и о месте, тематике и способах использования учебных проектов в практике работы. Сегодня педагоги применяют учебные проекты в процессе обучения различным школьным предметам. Так, например, А. А. Малюкова раскрывает методические особенности использования учебных проектов на уроках алгебры [13], М. Е. Клименко — при обучении химии [8], Н. А. Степанова, О. М. Павлова — биологии [22]. В своих работах указанные авторы подчеркивают, что проектная деятельность «позволяет естественным образом развивать необходимые учебные навыки, формировать коммуникативные умения, повышает деловую и творческую активность школьников» [8].

Между тем в ФГОС ООО 2021 года была поставлена **задача формирования функциональной грамотности и ее составляющих**. Как отмечает Л. А. Веселова, именно функциональная грамотность «является одним из ключевых навыков для успешной учебы и будущей профессиональной деятельности», так как это «не только знание научной терминологии и содержания учебного материала, но и умение применять этот материал в различных жизненных и профессиональных ситуациях» [2]. Аналогичной точки зрения придерживаются И. А. Антоненко [1] и С. С. Пичугин [16], описывая процесс формирования компонентов функциональной грамотности на уроках информатики и математики в школе.

Такой подход требует переосмысления роли и места учебного проекта в образовательном процессе, выдвигая на первый план его создающие, преобразующие действительность функции. Ученые-методисты и учителя подчеркивают, что именно учебные проекты включают обучающихся в деятельность комплексного применения полученных в школе знаний для создания и совершенствования продуктов, имеющих практическое значение. Так, С. Ф. Громова и Е. Ф. Кукушкина в статье [4] приводят пример учебного проекта по информатике «Прошлое, которое нужно помнить», адресованного учащимся VII класса, и описывают его значение в процессе формирования функциональной грамотности обучающихся.

К числу продуктов, имеющих практическое значение, можно отнести **онлайн-монокалькуляторы**, позволяющие автоматизировать проведение расчетов в типовых практических ситуациях. Понятие монокалькулятора введено в [26]: «Под монофункциональным калькулятором мы будем понимать вычислительную программу, результат работы которой основан на применении одной формулы зависимости вычисляемой величины от данных, вводимых пользователем или хранящихся в электронной базе данных, связанной с калькулятором». Монокалькуляторы сегодня создаются для решения жизненных и профессиональных задач в самых разных сферах:

- принятие финансовых решений (кредитный калькулятор [9], калькулятор сбережений [20], пенсионный калькулятор [14], калькулятор ОСАГО [6]);
- планирование семьи (генетический калькулятор [3]);
- оценка погодных условий (калькулятор эффективной температуры [27], калькулятор теплового

индекса [23], калькулятор индекса качества воздуха [5]);

- планирование строительных и ремонтных работ (калькулятор ремонта квартиры [15], строительный калькулятор [18]);
- ведение здорового образа жизни (калькулятор расчета калорий [7], калькулятор расхода калорий при езде на велосипеде [19]).

Появлению столь широкого спектра монокалькуляторов в сети Интернет немало способствуют конструкторы, создание монокалькуляторов в которых требует навыков программирования. Однако все эти конструкторы являются коммерческими продуктами и не могут рассматриваться в качестве возможного объекта изучения в курсе информатики общеобразовательной школы. Хорошей альтернативой для реализации учебных проектов по воссозданию и совершенствованию монокалькуляторов является программирование в электронных таблицах. Реализация таких проектов не требует больших затрат учебного времени, при этом позволяет обучающимся расширить полученные в курсе информатики знания о возможностях электронных таблиц, получить новый опыт применения языков программирования, представить актуальную сферу практической деятельности, требующую проявления функциональной грамотности в единстве нескольких ее составляющих (как минимум, цифровой, математической и читательской). Подтверждение этому можно найти в статьях Р. В. Майера [12] и Н. В. Лукьяновой [11]. Авторы раскрывают возможности электронных таблиц при решении широкого спектра практико-ориентированных задач. Условием проявления *цифровой* грамотности является сама постановка задачи на поиск, критическую оценку, воссоздание доступными средствами и усовершенствование цифрового инструмента поддержки практической деятельности; *математической* — необходимость анализа и подбора математической модели, составляющей основу работы монокалькулятора; *читательской* — критический анализ удобства пользовательского интерфейса монокалькулятора и его переработка. Привлечение других составляющих функциональной грамотности зависит от области приложений воссоздаваемого монокалькулятора: финансовая, экологическая, естественно-научная.

2. Назначение макросов и особенности их создания в электронных таблицах LibreOffice Calc

Электронные таблицы в школьном курсе информатики изучают как на базовом (начиная с IX класса), так и на углубленном (начиная с VIII класса) уровнях. Несмотря на отличия в учебном содержании курса информатики в разных классах и разных уровнях, общей в основной школе является тема «Численное моделирование в электронных таблицах». В Федеральных рабочих программах по информатике [24, 25] в качестве основного вида деятельности обучающихся указано умение «осуществлять численное моделирование в простых задачах из различных предметных областей». Одной из таких задач является **задача воссоздания монокалькуляторов**.

Рассмотрим, какие возможности для решения этой задачи предоставляет **LibreOffice Calc**, на использова-

ние которого перешло в настоящее время большинство школ. LibreOffice Calc — свободно распространяемый аналог MS Excel, обладающий всеми его современными функциями, в том числе и функцией поддержки макросов [30].

Монокалькулятор в электронной таблице можно воссоздать двумя основными способами:

- путем применения формул LibreOffice Calc, которые сами учащиеся вставляют в ячейки создаваемой таблицы;
- путем составления собственной расчетной формулы для внесения ее в ячейку таблицы.

Оба этих способа входят в программу подготовки учащихся даже при реализации программ обучения информатике базового уровня.

Для воссоздания элементов управления монокалькулятором (кнопок *Рассчитать*, *Очистить*, *Вывести*

диаграмму/график и т. п.) потребуется создание макросов — небольших встроенных программ для автоматизированного выполнения набора пользовательских действий. Для создания макросов во всех электронных таблицах предусмотрены также два способа: запись с использованием встроенного макрорекодера и непосредственное программирование. Освоение первого из этих способов, по нашему мнению, будет доступно и интересно обучающимся, осваивающим программу обучения информатике базового уровня, а второго — ученикам, осваивающим программу углубленного уровня.

Использование макрорекодера в LibreOffice Calc мало чем отличается от MS Excel. Необходимо выбрать пункт меню *Сервис, Макросы, Записать макрос* (рис. 1).

В результате появится панель инструментов с одной кнопкой *Завершить запись* (рис. 2).

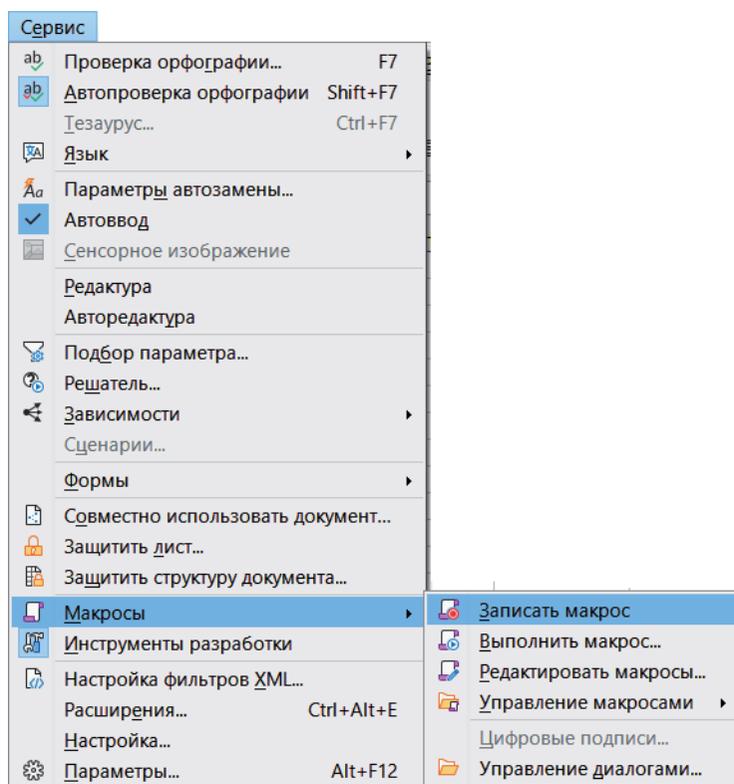


Рис. 1. Пункт меню *Записать макрос*

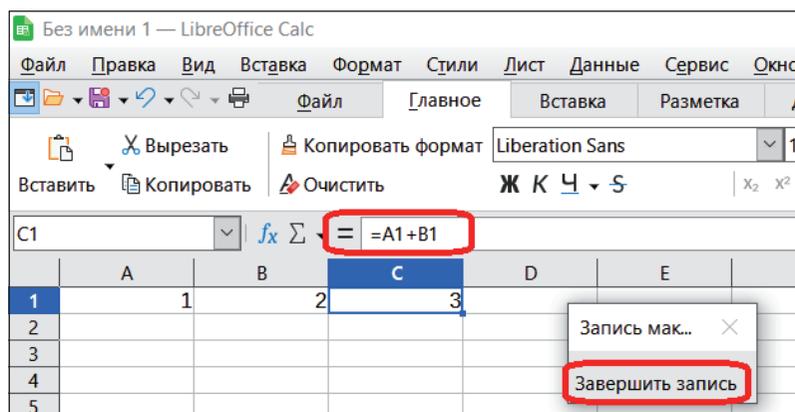


Рис. 2. Панель инструментов *Запись макроса* с кнопкой *Завершить запись*

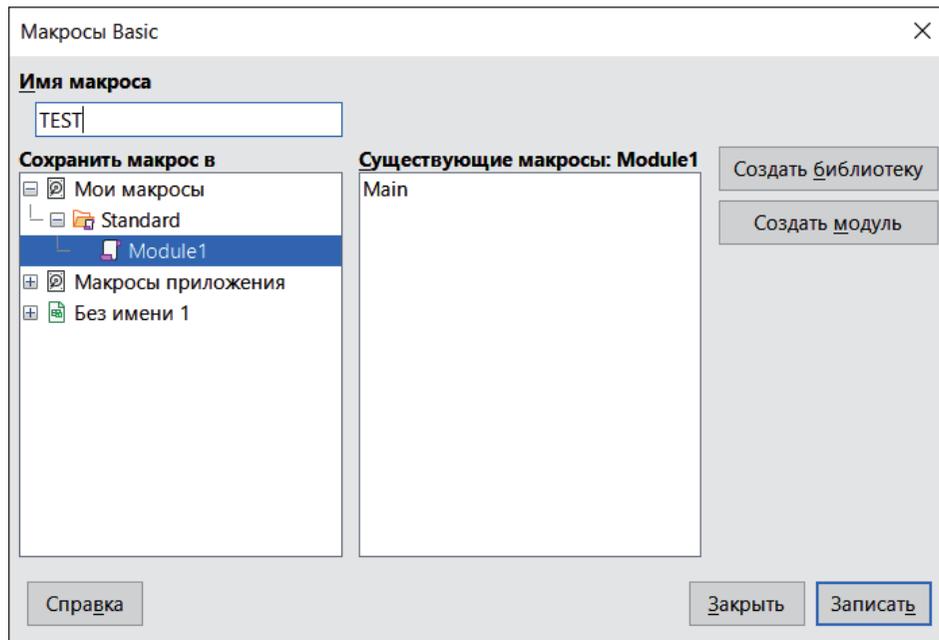


Рис. 3. Сохранение макроса

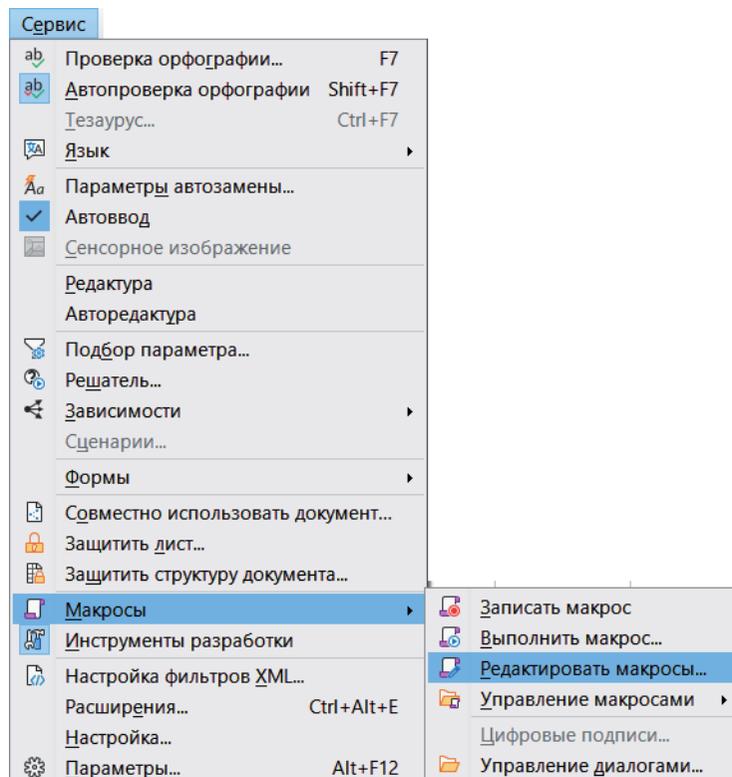
После выполнения действий в таблице и нажатия кнопки *Завершить запись* будет предложено сохранить макрос и присвоить ему имя (рис. 3).

В случае непосредственного программирования требуется знание ключевых принципов программирования. LibreOffice предоставляет возможность написания макросов на четырех языках программирования: LibreOffice Basic, Python, BeanShell и JavaScript [28]. Таким образом, для программирования в LibreOffice Calc

необходимо освоить особенности синтаксиса одного из этих языков.

Написание макроса выполняется в редакторе, переход к которому осуществляется путем выбора пункта меню *Сервис, Макросы, Редактировать макросы* (рис. 4).

В появившемся окне редактора макросов возможно изменить макрос, созданный макрорекодером, и написать собственный макрос (рис. 5).

Рис. 4. Пункт меню *Редактировать макросы*

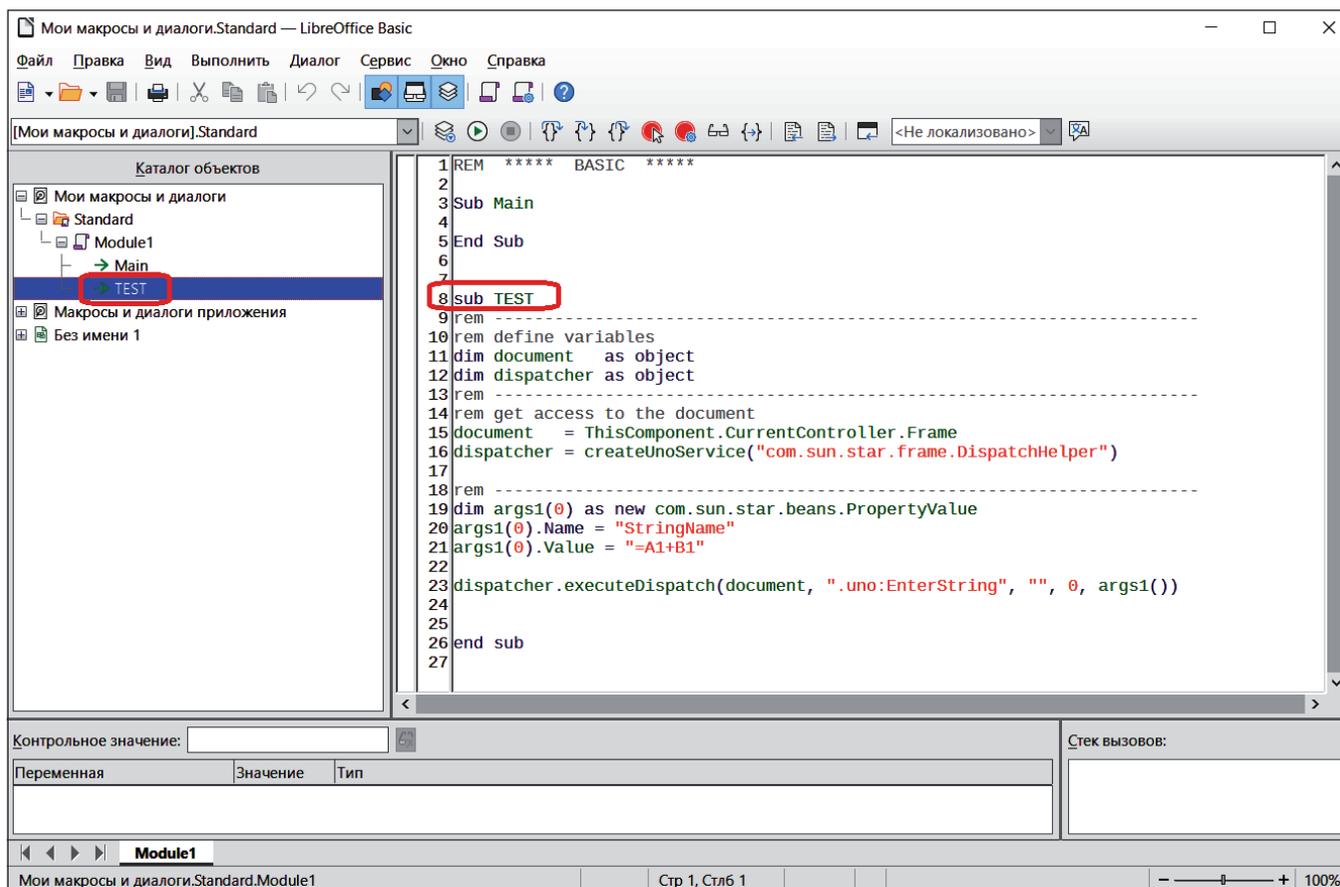


Рис. 5. Редактор макросов

3. Жизненный цикл учебных проектов по воссозданию монокалькуляторов методом программирования в электронных таблицах

Жизненный цикл (англ. project life cycle) — это определенная последовательность фаз (этапов) от начала до окончания проекта. Для формирования правильных представлений учащихся о жизненных циклах проектов по разработке программного обеспечения этапы учебного проекта должны быть максимально приближены к базовой модели SDLC (Systems Development Life Cycle — жизненный цикл программного обеспечения) (рис. 6).

Для сближения условий постановки проектного задания с жизнью входные данные должны быть представлены обучающимся в форме, приближенной к техническому заданию (ТЗ) [10]. В качестве примера приведем ТЗ на воссоздание калькулятора [19].

Техническое задание на воссоздание калькулятора расхода калорий при езде на велосипеде в зависимости от пульса

1. Назначение и область применения.

Калькулятор воссоздается в образовательных целях — для поддержки решения задач на исследование зависимости количества расхода калорий от продолжительности заезда, массы тела, среднего пульса при заезде, а также задач на восстановление формулы, лежащей в основе работы калькулятора.

2. Требования к программе.

2.1. Калькулятор воспроизводит работу монокалькулятора: <http://frs24.ru/st/kalkulator-rashoda-kalorij-pri-ezde-na-velosipede/> в части расчета расхода калорий.

2.2. Работа калькулятора должна быть основана на той же формуле, что и оригинал.

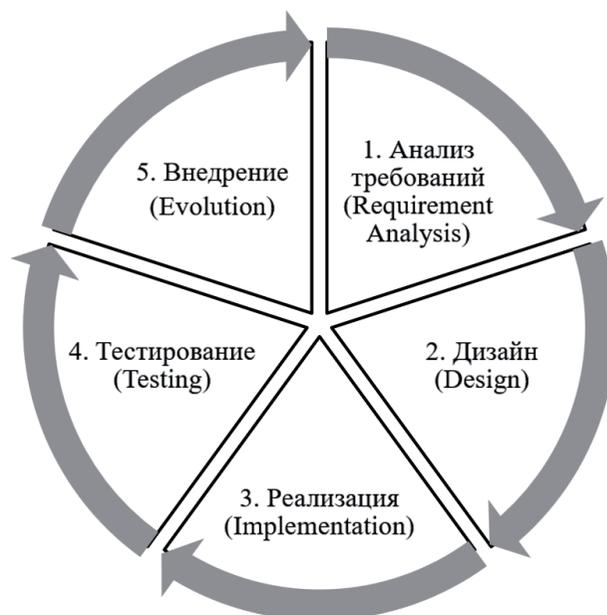


Рис. 6. Жизненный цикл проекта по разработке программного обеспечения

Основные характеристики этапов проекта

№ этапа	Этап проекта	Время, мин	Содержание деятельности на этапе
1	Анализ требований	10	1.1. Познакомиться с функционалом и дизайном оригинала монокалькулятора. 1.2. Составить таблицу опорных данных для тестирования. 1.3. Выделить в ТЗ требуемые отклонения от оригинала. 1.4. Дополнить ТЗ расчетной формулой.
2	Дизайн	10	2.1. Стилизовать лист электронной таблицы под интерфейс оригинала калькулятора с учетом требований. 2.2. Уточнить расчетную формулу с учетом имен ячеек, заполняемых пользователем.
3	Реализация	15	3.1. Ввести уточненную формулу в ячейку для отображения результата расчета. 3.2. Настроить точность отображаемых результатов вычислений в соответствии с требованием ТЗ. 3.3. Создать макрос в соответствии с требованием ТЗ. 3.4. Защитить все ячейки листа, кроме ячеек для ввода данных.
4	Тестирование	5	4.1. Проверить корректность работы с помощью таблицы опорных данных. 4.2. Провести корректировку (при необходимости).
5	Внедрение	5	5.1. Публичное представление результатов выполнения ТЗ или межгрупповой обмен с последующей проверкой на соответствие требованиям ТЗ.

2.3. В отличие от оригинала расчетная формула не должна быть доступна пользователю.

2.4. Калькулятор должен быть получен методом создания макроса в электронной таблице.

3. Этапы проекта, содержание этапов, примерное время и ожидаемые результаты представлены в таблице.

Воссозданный калькулятор представлен на рисунке 7 в сравнении с оригиналом.

В ходе проектной работы исходная расчетная формула:

$$0,014 \cdot M \cdot t \cdot (0,12 \cdot P - 7),$$

где:

- *M* — масса человека (кг);
- *t* — время заезда (мин);
- *P* — средний пульс во время заезда (ударов/мин),

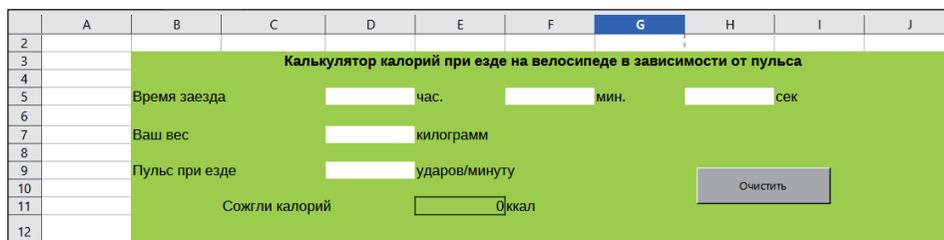
должна быть преобразована обучающимися в формулу (1), введенную в ячейку E11:

$$= 0,014 * D7 * (D5 * 60 + F5 + H5 / 60) * (0,12 * D9 - 7) \quad (1)$$

Эти изменения связаны, во-первых, с необходимостью использования имен ячеек вместо условных обозначений величин, значения которых вводит пользователь; во-вторых, с необходимостью согласования единиц измерения времени заезда, которое пользователь вводит в часах, минутах и секундах, с единицами измерения пульса (ударов/мин). О необходимости этих изменений прямо не указывается ни в ТЗ, ни на сайте оригинала монокалькулятора. О них учащиеся должны догадаться сами, что несколько повышает сложность выполнения проектного задания.



а



б

Рис. 7. Оригинал калькулятора [19] (а) и воссозданный калькулятор (б)

Для обучающихся, готовых к программированию, проектное задание может быть усложнено. В следующем разделе мы опишем основные направления повышения сложности на примере того же учебного проекта.

4. Направления развития идей учебных проектов и использования их результатов

В техническом задании отмечалось, что калькуляторы воссоздаются как цифровые инструменты для поддержки решения задач на формирование математической грамотности. Приведем примеры таких задач на использование воссозданного калькулятора [19], чтобы обозначить возможные направления усовершенствования калькуляторов, определяемые их образовательным назначением.

Пример 1.

Пользуясь калькулятором расхода калорий при езде на велосипеде в зависимости от пульса, определите наименьшее значение среднего пульса, при котором во время 40-минутного заезда спортсмен весом 70 кг расходует не менее 400 ккал.

Решение.

В отсутствии знаний о характере зависимости, лежащей в основе работы калькулятора, выполнение данного задания связано с проведением вычислительных

экспериментов, сбором и анализом данных о зависимости количества израсходованных калорий от пульса. Для удобства пользователей (обучающихся, решающих данную задачу) возникает необходимость дополнения калькулятора таблицей регистрации входных и выходных значений величин в заданном диапазоне (рис. 8).

Данное усовершенствование калькулятора требует создания серии взаимосвязанных макросов методом программирования.

Макрос 1 (Изменение) отслеживает изменение значения в ячейке D9 (*нуль*), так как для решения задачи необходимо собрать данные о зависимости изменений расхода калорий от изменения пульса при сохранении значений остальных значений входных данных неизменными: D5=0; F5=40; H5=0; D7=70.

В листинге 1 представлен код данного макроса на языке LibreOffice Basic.

Макрос 2 (Запись данных), который запускается макросом 1, организует запись значений в последовательные строки таблицы до заполнения всех ее строк (листинг 2).

Макрос 3 (Очистить таблицу) очищает записи таблицы данных вычислительного эксперимента (листинг 3).

Пример 2.

Работа калькулятора расхода калорий при езде на велосипеде в зависимости от пульса основана на

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2									
3		Калькулятор калорий при езде на велосипеде в зависимости от пульса							
4									
5		Время заезда		0 час.		40 мин.		0 сек	
6									
7		Ваш вес		70 килограмм					
8									
9		Пульс при езде		144 ударов/минуту					
10									
11				Сожгли калорий		403 ккал			Очистить
12									
13									
14									
15									Очистить таблицу
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									

Рис. 8. Усовершенствованный калькулятор [19] с возможностью сбора данных в таблицу

```

Sub changePulse(oEvent)
    pulseRow = 8
    pulseCol = 3
    If oEvent.ImplementationName="ScCellRangesObj" Then
        MsgBox "Множественное выделение и изменение не поддерживаются!"
        Exit Sub
    End If
    If (pulseRow >= oEvent.RangeAddress.StartRow and pulseRow <= oEvent.RangeAddress.EndRow)
        and (pulseCol >= oEvent.RangeAddress.StartColumn
            and pulseCol <= oEvent.RangeAddress.EndColumn) Then
            call addRow
        End If
    End Sub

```

Листинг 1. Макрос 1 (Изменение)

```

Sub addRow
oSheet = ThisComponent.getSheets().getByIndex(0)
startRow = oSheet.getCellByPosition(0,0).Value
hours = oSheet.getCellByPosition(3,4).Value
minuts = oSheet.getCellByPosition(5,4).Value
seconds = oSheet.getCellByPosition(7,4).Value
weight = oSheet.getCellByPosition(3,6).Value
pulse = oSheet.getCellByPosition(3,8).Value
energy = oSheet.getCellByPosition(4,10).Value
oSheet.getCellByPosition(1,startRow-1).setValue(startRow-15)
oSheet.getCellByPosition(2,startRow-1).setValue(hours*60+minuts+seconds/60)
oSheet.getCellByPosition(3,startRow-1).setValue(weight)
oSheet.getCellByPosition(4,startRow-1).setValue(pulse)
oSheet.getCellByPosition(5,startRow-1).setValue(energy)
oSheet.getCellByPosition(0,0).setValue(startRow+1)
End Sub

```

Листинг 2. Макрос 2 (Запись данных)

```

Sub clearTable
ThisComponent.getSheets().getByIndex(0).getCellRangeByName("B16:G300").
clearContents(1)
ThisComponent.getSheets().getByIndex(0).getCellByPosition(0,0).setValue(16)
End Sub

```

Листинг 3. Макрос 3 (Очистить таблицу)

некоторой формуле — математической модели зависимости:

$$K = f(t, M, \Pi),$$

где:

- K — количество израсходованных килокалорий;
- t — продолжительность тренировки;
- M — масса велосипедиста;
- Π — его средний пульс во время заезда.

Проверьте гипотезы о том, что зависимости $K = f(t)$, $K = f(M)$, $K = f(\Pi)$ — линейные функции.

Решение.

Решение подобной задачи требует не только проведения специальным образом организованного вычислительного эксперимента и сбора его данных в таблицу, но и графического представления информации. Для удобства пользователей (обучающихся, решающих данную

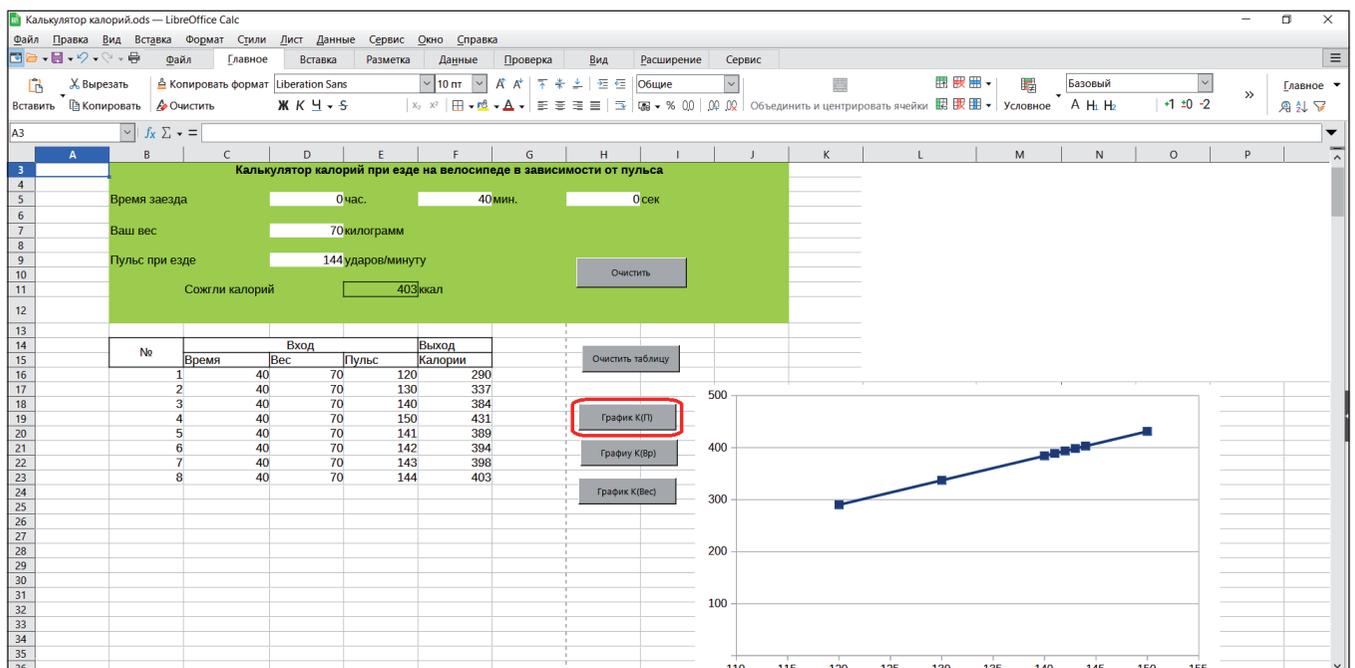


Рис. 9. Усовершенствованный калькулятор [19] с возможностью построения графиков

```

rem --- График Калории(Пuls)
Sub diagramEnergyPulse
  oSheet = ThisComponent.getSheets().getByIndex(0)
  for r = 15 to 299
    v = oSheet.getCellByPosition(4,r).Value
    oSheet.getCellByPosition(6,r).setValue(v)
  next
End Sub

rem --- График Калории(Вес)
Sub diagramEnergyWeight
  oSheet = ThisComponent.getSheets().getByIndex(0)
  for r = 15 to 299
    v = oSheet.getCellByPosition(3,r).Value
    oSheet.getCellByPosition(6,r).setValue(v)
  next
End Sub

rem --- График Калории(Время)
Sub diagramEnergyTime
  oSheet = ThisComponent.getSheets().getByIndex(0)
  for r = 15 to 299
    v = oSheet.getCellByPosition(2,r).Value
    oSheet.getCellByPosition(6,r).setValue(v)
  next
End Sub

```

Листинг 4. Макрос для усовершенствования

задачу) калькулятор должен быть дополнен кнопками вывода графиков исследуемых зависимостей по данным, сохраненным в таблице (рис. 9).

Усовершенствование, представленное на рисунке 9, может быть сделано путем создания макросов заполнения информации, необходимой для построения диаграмм (листинг 4).

Задачи, представленные в примерах 1 и 2, могут быть использованы как средство самообучения или диагности-

ки достигнутых обучающимся результатов. В этих случаях требуется создание инструмента обратной связи, проверяющего правильность ввода ответа (кнопки *Проверить*). Характер ответа может быть разным. В примере 1 это краткий числовой ответ, в примере 2 — множественный выбор из перечня альтернатив. Создание обратной связи требует отражения на листе калькулятора текста заданий, создания мест для ввода ответа и создания макросов 4 и 5 для кнопки *Проверить* к каждому заданию (рис. 10). В листинге 5 представлены макросы обратной связи.

The screenshot shows a LibreOffice Calc spreadsheet with a calculator interface. The interface includes input fields for 'Время заезда' (0 час., 40 мин., 0 сек), 'Ваш вес' (70 килограмм), and 'Пuls при езде' (144 ударов/минуту). The result 'Сожгли калорий' is 403 ккал. Below the calculator is a table with columns: №, Время, Вход, Вес, Puls, Выход, Калории. The table contains 8 rows of data. To the right of the table are two tasks (Задача 1 and Задача 2) with input fields for answers and 'Проверить ответ' buttons. A dialog box is open in the center, displaying an error message: 'Ошибка! Ответ неправильный!' (Error! Answer is incorrect!). A line graph at the bottom right shows a positive linear trend.

Рис. 10. Усовершенствованный калькулятор [19] с инструментами обратной связи

```
rem --- Проверка задачи 1
Sub chekTask1
  oSheet = ThisComponent.getSheets().getByIndex(0)
  pulse = oSheet.getCellByPosition(12,5).Value
  if pulse = 144 then
    MsgBox("Отлично! Ответ правильный!", MB_OK+MB_ICONINFORMATION)
  else
    MsgBox("Ошибка! Ответ неправильный!", MB_OK+MB_ICONSTOP)
  endif
End Sub

rem --- Проверка задачи 2
Sub chekTask2
  oSheet = ThisComponent.getSheets().getByIndex(0)
  f1 = oSheet.getCellByPosition(12,12).Value
  f2 = oSheet.getCellByPosition(12,13).Value
  f3 = oSheet.getCellByPosition(12,14).Value
  if f1+f2+f3 = 3 then
    MsgBox("Отлично! Ответ правильный!", MB_OK+MB_ICONINFORMATION)
  else
    MsgBox("Ошибка! Ответ неправильный!", MB_OK+MB_ICONSTOP)
  endif
End Sub
```

Листинг 5. Макросы обратной связи

5. Выводы

Учебные проекты на воссоздание и усовершенствование монокалькуляторов позволяют привлекать обучающихся к получению практически значимых продуктов — они в дальнейшем будут использованы учителями других предметов для формирования цифровой грамотности обучающихся в сочетании с другими составляющими функциональной грамотности: математической, естественно-научной, финансовой, экологической и др.

Работа над одним проектом может быть по каскадному принципу распределена между обучающимися разных возрастов и уровней подготовки.

Например, выполнение проектного задания на воссоздание калькулятора [19] вполне доступно учащимся VIII—IX классов, изучающим информатику на базовом уровне, если они уже освоили базовые действия в электронных таблицах: запись текстовой и числовой информации в ячейки, их цветовое оформление, запись формул. Назовем их группой 1. Новым для обучающихся этой группы элементом будет лишь запись макроса с использованием макрорекодера и его установка. Следующая проектная группа — назовем ее группой 2 — может воспользоваться уже воссозданным группой 1 калькулятором и дополнить его таблицей сбора данных вычислительных экспериментов. С этой задачей смогут справиться лишь учащиеся X—XI профильных классов, так как ее выполнение требует создания собственного кода. Создание макросов для построения графиков может быть поручено группе 3, состоящей из учащихся того же возраста и уровня подготовки, что и в группе 2. Группа 4 теперь может дополнить результат работы группы 3 инструментами обратной связи. По возрасту и уровню подготовки группа 4 сравнима с группами 2 и 3. Такая организация проектной работы позволит укла-

дывать жизненный цикл (при условии наличия базовых знаний) каждого учебного проекта во время урока (одного или спаренного), достигая при этом желаемых «заказчиком» результатов.

Мы считаем, что реализация подобных учебных проектов позволит повысить эффективность образовательного процесса за счет вовлечения обучающихся в общественно полезное дело. Осознание практической значимости проектной задачи повысит ответственность обучающихся за результаты своего труда. А «встреча» в качестве пользователя со своим ресурсом на других школьных предметах обеспечит обучающимся более глубокое понимание сути изучаемых процессов.

Список источников

1. Антоненко И. А. Особенности формирования компонентов функциональной грамотности на уроках информатики в школе // Педагогический поиск. 2022. № 6. С. 30–35. EDN: FWMFQI.
2. Веселова Л. А. Из опыта формирования функциональной грамотности // Химия в школе. 2024. № 2. С. 30–31. EDN: WDXFPK.
3. Генетический калькулятор онлайн. <https://gencalc.org/ru>
4. Громова С. Ф., Кукушкина Е. Ф. Учебный проект по информатике как средство формирования функциональной грамотности обучающихся // Информатика в школе. 2024. Т. 23. № 1. С. 35–46. EDN: UNAYAY. DOI: 10.32517/2221-1993-2024-23-1-35-46.
5. Калькулятор индекса качества воздуха. Академия калькуляторов. <https://calculator.academy/air-quality-index-calculator/>
6. Калькулятор ОСАГО // РЕСО-Гарантия — страхование физических и юридических лиц. <https://reso.ru/individual/auto/osago/calculator/>
7. Калькулятор расчёта калорий // Food.ru — рецепты, статьи, мастер-классы, новости кулинарии, описание продуктов. <https://food.ru/kalkulyator-kalorii>
8. Клименко М. Е. Из опыта реализации метода проектов // Химия в школе. 2013. № 9. С. 16–25. EDN: RQBONJ.

9. Кредитный калькулятор. <https://calculator-credit.ru/>
10. Лай В. А. Экспериментальная дидактика. СПб.: Изд-во Т-ва И. Д. Сытина, 1914. 510 с. <https://search.rsl.ru/ru/record/01004191167>
11. Лукьянова Н. В. Обработка большого массива данных с использованием «умной» электронной таблицы // Информатика в школе. 2019. № 4 (147). С. 47–58. EDN: ZSPWVF. DOI: 10.32517/2221-1993-2019-18-4-47-58.
12. Майер Р. В. Решение физических задач с помощью электронных таблиц MS Excel // International Journal of Open Information Technologies. 2014. Т. 2. № 9. С. 18–23. EDN: SKCJWX.
13. Милокова А. А. Учебный проект по алгебре «Наш класс оценивает статистику» // Математика в школе. 2011. № 4. С. 56–61. EDN: NDVIB.
14. Новый пенсионный калькулятор с учётом самозанятых граждан // ИТАР-ТАСС. <https://tass.ru/tsp/calculator?ysclid=lyb7fg6kxy919500712>
15. Онлайн калькулятор ремонта квартиры. <https://calculator-remonta.ru/>
16. Пичугин С. С. Формирование функциональной грамотности на уроках математики // Начальная школа. 2022. № 1. С. 38–46. EDN: UYHVKJ.
17. Полат Е. С., Бухаркина М. Ю., Моисеева М. В., Петров А. Е. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие для студентов педагогических вузов и системы повышения квалификации педагогических кадров / под ред. Е. С. Полат. М.: Академия, 2002. 272 с.
18. Профессиональные строительные калькуляторы. <https://stroy-calc.ru/>
19. Расход калорий при езде на велосипеде (калькулятор) // Экстрим-команда FRs. <http://frs24.ru/st/kalkulator-rashodakalorij-pri-ezde-na-velosipede/>
20. Расчет сбережений // Калькуляторы онлайн. Справочник-энциклопедия. <https://www.calc.ru/raschet-sberezheniy.html>
21. Селевко Г. К. Энциклопедия образовательных технологий. В 2 т. Т. 1. М.: НИИ школьных технологий, 2006. 816 с.
22. Степанова Н. А., Павлова О. М. Учебный проект «Мир чувств» // Биология в школе. 2022. № 3. С. 65–75. EDN: MVXWYJ.
23. Тепловой индекс (Heat Index) // Онлайн калькуляторы. <https://planetcalc.ru/5693/>
24. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Информатика (базовый уровень) (для 7–9 классов образовательных организаций) // Единое содержание общего образования. https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/15_ФРП-Информатика-7-9-классы_база.pdf
25. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Информатика (углубленный уровень) (для 7–9 классов образовательных организаций) // Единое содержание общего образования. https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/16_ФРП_Информатика_7-9-классы_угл.pdf
26. Шабанова М. В., Шутрова И. В. Формирование математической грамотности посредством интерактивных контекстных задач на применение монофункциональных калькуляторов // Ученые записки Орловского государственного университета. 2023. № 3 (100). С. 317–322. EDN: DWJQRR. DOI: 10.33979/1998-2720-2023-100-3-317-322.
27. Эффективная температура // Онлайн калькуляторы. <https://planetcalc.ru/2089/>
28. Якунина М. В. Практическое использование LibreOffice Basic. <https://help.72to.ru/attachments/download/129/>
29. Dewey J. How we think. Boston, New York, Chicago: D. C. Heath & Co. Publishers, [1910]. 103 p. <https://viewer.rsl.ru/ru/rs101004424511>
30. LibreOffice: неофициальный сайт программы. <https://ru.libreoffice.org>
31. Thorndike E. L. The Fundamentals of learning. New York: Teachers college, Columbia University, 1932. 638 p. <https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.157080/mode/2up>