

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

Кафедра прикладной математики

Е.М. Носова

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВ

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ
ЧАСТЬ I

Учебно-методическое пособие

*для студентов III курса
направления 01.03.04
очной формы обучения*

Москва
ИД Академии Жуковского
2021

УДК 332.1:330.4
ББК 517
Н72

Рецензент:

Овсянникова Н.И. – канд. физ.-мат. наук, доцент

Носова Е.М.

Н72

Математические модели экономики и финансов. Лабораторный практикум. Часть I [Текст] : учебно-методическое пособие / Е.М. Носова. – М.: ИД Академии Жуковского, 2021. – 48 с.

Данное учебно-методическое пособие издается в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Математические модели экономики и финансов» по учебному плану для студентов III курса направления 01.03.04 очной формы обучения.

Учебно-методическое пособие предназначено для выполнения студентами первой лабораторной работы «Программная реализация накопительной модели. Финансовые функции Excel», содержит три задания. Каждое задание состоит из пяти задач, соответствующих первым трем разделам рабочей программы дисциплины. В учебно-методическом пособии представлены краткие теоретические сведения, правила подготовки к работе, а также правила оформления отчета, порядок защиты работы и основные вопросы к защите. Рассмотрены временные и денежные шкалы в финансовом анализе, определяющие параметры кредитной сделки, а также простейшие накопительные модели в схемах простых и сложных процентов.

Учебно-методическое пособие имеет прикладной характер и может быть использовано как справочный материал при самостоятельной работе студентов.

Рассмотрено и одобрено на заседаниях кафедры 20.05.2021 г. и методического совета 20.05.2021 г.

**УДК 332.1:330.4
ББК 517**

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Порядок выполнения лабораторной работы	5
Правила подготовки к работе	5
Порядок защиты работы	6
Теоретическая часть	6
Временные шкалы и временные правила	6
Простые проценты	11
Сложные проценты	14
Лабораторная работа № 1	18
Задание № 1	19
Задание № 2	25
Задание № 3	31
Типовые вопросы к защите лабораторной работы	36
Требования к оформлению отчета	37
Приложения	39

ВВЕДЕНИЕ

Пособие предназначено для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика», профиль подготовки «Математическое моделирование в экономике и технике» (квалификация (степень) - бакалавр), изучающих дисциплину «Математические модели экономики и финансов».

Пособие ориентировано на достижение целей дисциплины:

- обеспечение студентов базовыми знаниями в области методов построения и анализа математических моделей в экономике и финансах;
- формирование основных навыков финансовых вычислений для решения прикладных финансово-экономических задач;
- усвоение общеэкономических и финансовых знаний, необходимых для практического применения математических моделей в экономике и финансах.

Для достижения этих целей пособие способствует решению изучаемой дисциплиной следующих задач:

- изучение описательных моделей экономики;
- приобретение навыка анализа экономических величин и статистических данных;
- освоение разработки экономико-математических моделей с использованием статистических методов.

Данное пособие предоставляет возможность изучить базовые методы описания и анализа финансовых и экономических процессов, освоить навыки применения информационных технологий и решения задач на ЭВМ по стандартным программам.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Основная роль лабораторного практикума состоит в развитии у студентов научного мышления, формировании умений анализировать, сопоставлять и применять информацию, приобщении к научному поиску. Поэтому одним из важнейших элементов лабораторного практикума является составление отчета по выполненной работе.

На первом занятии лектором по дисциплине в соответствии с рабочей учебной программой доводятся до студентов: перечень лабораторных работ, последовательность их выполнения, рекомендуемые учебно-методические пособия, порядок выполнения и защит лабораторных работ.

Правила подготовки к работе

При подготовке к лабораторным работам студентам предлагается использовать рекомендованные учебники и учебные пособия, а также обратить внимание на специальные указания по особенностям выполнения отдельных пунктов лабораторных работ.

Подготовка к лабораторным работам осуществляется студентами *самостоятельно и заблаговременно*.

В процессе такой подготовки студент должен изучить и законспектировать при необходимости основной теоретический материал, уяснить цели и задачи предлагаемой работы, проверить свой уровень подготовки, используя контрольные вопросы, представленные в учебно-методическом пособии, а также заготовить необходимые таблицы.

После выполнения лабораторных работ студенты предъявляют преподавателю результаты выполненных заданий. По результатам выполнения лабораторной работы оформляется отчет, соответствующий требованиям к оформлению отчетов.

Порядок защиты работы

Требования к оформлению отчета изложены в соответствующем разделе данного методического пособия.

Отчет по выполненной работе оформляется самостоятельно и индивидуально во внеаудиторное учебное время. К отчету предъявляются требования, максимально приближенные к требованиям оформления научной работы.

Защита отчета по выполнению лабораторной работы осуществляется, как правило, в течение занятия. Преподаватель оценивает знания студента по ответам на контрольные вопросы, умения и навыки оцениваются в ходе выполнения работы. Защита лабораторных работ производится по каждой работе в отдельности в виде индивидуального собеседования с каждым студентом по теоретической и практической частям выполненной работы, а также по данным и результатам оформленного отчета. Ответы на поставленные вопросы студент дает в устной или письменной форме.

Если студент не отчитался на занятии, то защита отчета по выполнению лабораторной работы осуществляется в дни и часы СРС по согласованию с ведущим преподавателем. Результаты текущего контроля учитываются преподавателем в журнале учета занятий (или личном журнале преподавателя).

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Временные шкалы и временные правила.

Одним из важнейших факторов в финансовых операциях и сделках является время. Для учета данного фактора необходимо наличие способы выделения отдельных моментов времени. В связи с этим для временной локализации денежных сумм вводится так называемая временная шкала.

Под *временной шкалой* понимается система *временных координат*, задание которых сводится к указанию:

- *начала отсчета*, т.е. начального момента времени, по отношению к которому задаются все остальные моменты времени;

- *единицы измерения*, т.е. базового промежутка или единичного периода, служащего для измерения длительности временных промежутков.

Временная шкала допускает наглядное представление в виде *линии времени*, т.е. прямой линии с отмеченной начальной точкой и отмеченными моментами времени, связанными с базовым промежутком (рис. 1). При этом выбор начала отсчета и единицы измерения определяется соображениями удобства и простоты.

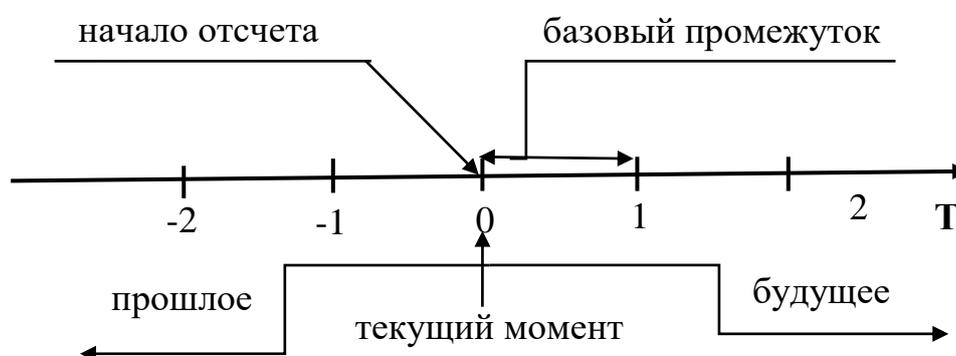


Рис. 1 Линия времени

В экономике это обычно год, но может быть выбран любой другой промежуток: полугодие, квартал, месяц и т.д.

При работе с программой Excel и построением графиков и диаграмм вместо настройки фильтров для отображения дат вы можете воспользоваться временной шкалой сводной таблицы. Это – один из параметров динамического фильтра, позволяющий легко фильтровать по дате и переходить к нужному периоду с помощью ползунка.

В качестве основной временной шкалы обычно используется так называемая *модельная годовая шкала*, обозначенная на рис. 1 через **T**. После выбора начала отсчета и единичного периода эта шкала становится идентична множеству всех вещественных чисел **R**. Продолжительность всех временных периодов, рассматриваемых далее, будет, как правило, задана в этой шкале.

На практике помимо введенной модельной временной шкалы используется также *календарная* шкала, основным элементом которой является *дата*. Дату в финансовых и экономических материалах и расчетах принято обозначать тройкой чисел: $\partial = \langle d; m; y \rangle$, где d – день, m – месяц, y – год. Промежуток $[\partial_1, \partial_2)$ называется промежутком *между* двумя датами ∂_1, ∂_2 календарной шкалы (**дата ∂_2 не включается**). Число дней в этом промежутке обозначается $D(\partial_1, \partial_2)$.

Дата, соответствующая реальной календарной дате, называется *допустимой*, или *календарной*, датой. Промежуток между двумя календарными датами называется *календарным промежутком*.

Календарный год представляет собой промежуток $[\partial_1, \partial_2)$ между двумя смежными и одноименными календарными датами: $d_1 = d_2, m_1 = m_2, y_2 = y_1 + 1$. Промежуток между 01.01. y и 01.01. $(y + 1)$ называется *стандартным календарным годом*.

Календарным месяцем называется промежуток $[\partial_1, \partial_2)$ между двумя датами:

$$\begin{cases} d_1 = d_2, m_2 = m_1 + 1, & y_2 = y_1, & \text{если } m_1 \neq 12, \\ d_1 = d_2, m_2 = 1, & y_2 = y_1 + 1, & \text{если } m_1 = 12. \end{cases}$$

Календарным кварталом является промежуток $[\partial_1, \partial_2)$ между двумя датами:

$$\begin{cases} d_1 = d_2, m_2 = m_1 + 3, & y_2 = y_1, & \text{если } m_1 \leq 9, \\ d_1 = d_2, m_2 = m_1 - 9, & y_2 = y_1 + 1, & \text{если } m_1 > 9. \end{cases}$$

Календарным полугодием будем называть промежуток $[\partial_1, \partial_2)$ между двумя датами:

$$\begin{cases} d_1 = d_2, m_2 = m_1 + 6, & y_2 = y_1, & \text{если } m_1 \leq 6, \\ d_1 = d_2, m_2 = m_1 - 6, & y_2 = y_1 + 1, & \text{если } m_1 > 6. \end{cases}$$

В календарной шкале естественная мера длины – продолжительность временных промежутков в днях. Она легко вычисляется с помощью функции

$N(\vartheta)$ – порядкового номера даты ϑ в календарном году. Для удобства работы данные порядковые номера сведены в стандартные таблицы номеров дней в невисокосном и високосном годах.

Точное число дней между датами ϑ_1, ϑ_2 можно определить по формуле:

$$D(\vartheta_1, \vartheta_2) = N(\vartheta_2) - N(\vartheta_1) + 365(y_2 - y_1) + k \quad (1)$$

В финансовой математике наряду с точным числом дней между датами ϑ_1, ϑ_2 рассматривают приближенное число дней между ними. Оно определяется по формуле

$$\tilde{D}(\vartheta_1, \vartheta_2) = 360(y_2 - y_1) + 30(m_2 - m_1) + (d_2 - d_1) \quad (2)$$

Существует несколько способов перехода от календарной к модельной временной шкале, которые основываются на разных *временных правилах*.

Правило АСТ/365 (английская практика). Срок между двумя датами в годовой шкале T есть точное число дней между этими датами, определяемое в общем случае по формуле (1), деленное на 365:

$$T = \frac{D(\vartheta_1, \vartheta_2)}{365}.$$

Правило АСТ/360 (банковское правило – французская практика). Согласно этому правилу срок между двумя датами в годовой шкале T есть:

$$T = \frac{D(\vartheta_1, \vartheta_2)}{360},$$

где $D(\vartheta_1, \vartheta_2)$ по-прежнему определяется из соотношения (1).

Правило 30/360 (немецкая практика). Срок между двумя датами в годовой шкале T есть приближенное число дней между этими датами, определяемое по формуле (2), деленное на 360:

$$T = \frac{\tilde{D}(\partial_1, \partial_2)}{360},$$

где $N(\partial)$ – порядковый номер даты по таблице, k – число високосных дат между ∂_1 и ∂_2 .

Правило АСТ/365 (Япония). Данное правило учитывает возможности присутствия високосных дат в измеряемом промежутке путем игнорирования високосных дат при подсчете числа дней в промежутке при неизменном годовом дивизоре – 365. Первый подход реализован в так называемом японском правиле АСТ/365, в котором все високосные даты исключаются: продолжительность любого годового промежутка считается равной 365 дням.

Если J – период с k високосными датами, то:

$$T = \frac{D(J) - k}{365}.$$

Правило АСТ/АСТ. Рассматриваемое правило также учитывает возможности присутствия високосных дат в измеряемом промежутке, но делает это путем соответствующего изменения дивизора (до 366 или другого значения) при измерении високосных промежутков.

Пусть J – период, определяемый двумя датами $\partial_1 = \langle d_1, m_1, y_1 \rangle$ и $\partial_2 = \langle d_2, m_2, y_2 \rangle$. Разобьем его на три части: $J = J_1 + J_2 + J_3$. Первая часть соответствует периоду от ∂_1 до конца текущего y_1 года включительно, т.е. $J_1 = [\partial_1, \partial_1^*]$, где $\partial_1^* = 31.12.y_1$, т.е. конец года y_1 . Промежуток J_2 состоит из *полного числа стандартных* календарных лет между ∂_1 и ∂_2 , т.е. числа лет от 1.01. $(y_1 + 1)$ до 1.01. y_2 . Наконец, промежуток J_3 есть период от начала года y_2 , т.е. $\partial_2^* = 1.01.y_2$ до даты ∂_2 : $J_3 = [\partial_2^*, \partial_2)$. Тогда с учетом приведенного разбиения:

$$T = \frac{D(J_1)}{Y_1} + \frac{D(J_3)}{Y_3} + n,$$

где $D(J_k)$ – число дней в промежутке J_k , ($k = 1,3$),

$$Y_k = \begin{cases} 366, & \text{если } y_k - \text{високосный,} \\ 365, & \text{если } y_k - \text{невисокосный,} \end{cases}$$

а $n = y_2 - y_1 - 1$ – полное число стандартных календарных лет между датами d_1 и d_2 .

В частных случаях промежутки J_2 и J_3 могут быть *пустыми*.

2. Простые проценты.

Практически все финансово-экономические расчеты, так или иначе, связаны с определением процентных денег. Под процентными деньгами или *процентами* понимают абсолютную величину дохода от предоставления денег в долг в любой его форме. При этом *процентная ставка* – это относительная величина дохода за фиксированный отрезок времени, то есть отношение дохода (процентных денег) к сумме долга.

Временной интервал, к которому приурочена процентная ставка, называют *периодом начисления*. Проценты могут выплачиваться заемщиком по мере их начисления или присоединяться к основной сумме долга (*капитализация процентов*). Способ погашения процентов определяется договором между кредитором и заемщиком.

Процесс увеличения суммы денег во времени по мере присоединения к ней процентов называют *наращением (ростом)* этой суммы. При этом соответствующие процентные ставки называют *ставками наращения*. При *дисконтировании* (сокращении) сумма денег, относящаяся к будущему, уменьшается на величину соответствующего *дисконта (скидки)*. Соответствующие ставки принято называть *дисконтами* или *учетными ставками*.

При последовательном погашении задолженности применяется один из двух способов начисления процентов. Первый способ подразумевает применение процентной ставки к фактической сумме долга. Во втором

способе простые проценты начисляются сразу на всю сумму долга без учета последовательного его погашения.

Наращенная сумма представляет собой первоначальную сумму с начисленными к концу срока начисления процентами и вычисляется по **формуле простых процентов**:

$$S = P + I \quad (3),$$

где S – наращенная сумма;

P – первоначальная сумма долга;

I – начисленные проценты за весь период, которые составляют:

$$I = Pni,$$

где i – ставка наращивания процентов;

n – срок кредита.

Внесение указанной формулы в формулу 3 приводит нас к виду:

$$S = P(1 + ni),$$

в которой выражение $(1 + ni)$ называют *множителем наращивания простых процентов*.

Схему роста по простым процентам можно представить графически:

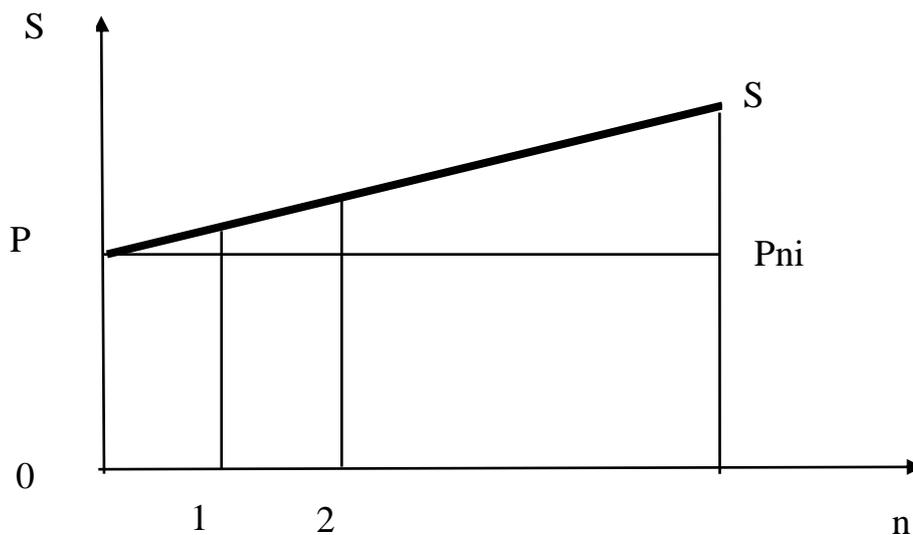


Рис. 2 График роста в схеме простых процентов.

Срок предоставления кредита может являться дробной величиной. Тогда срок n может быть представлен как:

$$n = \frac{t}{K},$$

где t – число дней кредита;

K – число дней в году (*временная база начисления процентов*).

Принимая в расчетах $K = 360$ дней, получают *обыкновенные* или *коммерческие* проценты. *Точные проценты* определяется с использованием действительной продолжительности года. Требуемая точность расчетов также задает и правила определения числа дней кредита, которые могут быть определены *приближенно* или *точно*.

На практике применяются три варианта расчета простых процентов:

1. *точные проценты с точным числом дней ссуды* (правило АСТ/АСТ);
2. *обыкновенные проценты с точным числом дней ссуды* (правило АСТ/360);
3. *обыкновенные проценты с приближенным числом дней ссуды* (правило 30/360).

В целом ряде кредитных соглашений могут быть предусмотрены изменяющиеся во времени процентные ставки. В этом случае наращенная на конец срока сумма вычисляется как:

$$S = P(1 + n_1 i_1 + n_2 i_2 + \dots + n_m i_m) = P(1 + \sum_{j=1}^m n_j i_j) \quad (4),$$

где i_j - ставка простых процентов в периоде t ,

n_j - продолжительность периода с постоянной ставкой, $n = \sum n_j$.

В потребительском кредите проценты, как правило, начисляются на всю сумму кредита и присоединяются к основному долгу сразу в момент открытия кредита. При этом погашение долга с процентами обычно производится

равными суммами на протяжении всего срока кредита. В этом случае величина разового погасительного платежа составляет:

$$R = \frac{S}{nt}, \quad (5)$$

где n - срок кредита в годах,

t - число платежей в году.

Так как проценты здесь начисляются на первоначальную сумму долга, фактическая величина которого систематически уменьшается во времени, то действительная стоимость кредита заметно превышает договорную процентную ставку.

3. Сложные проценты.

В том случае, когда за базу принимается сумма, полученная на предыдущем этапе наращивания или дисконтирования, используют *сложные процентные ставки*. При этом база начисления последовательно изменяется, то есть проценты начисляются на проценты. Присоединение начисленных процентов к сумме базы начисления называют *капитализацией процентов*.

Построим простейшую модель накопительного счета в схеме сложных процентов. Как и в модели накопительного счета для простых процентов, нас будет интересовать состояние счета в произвольный момент времени. Однако в простейшем случае мы будем рассматривать состояние лишь в конце последовательных периодов начисления. При этом будем считать, что для такой модели выполнены следующие предположения:

- первоначальная сумма долга равна P ;
- проценты начисляются за каждый период начисления по заданной ставке начисления i ;
- величина процентов за период начисления равна произведению величины счета в начале периода на ставку начисления;

- в конце каждого периода начисления счет увеличивается на сумму начисленных за этот период процентов (т.е. начисленные проценты реинвестируются).

В конце первого года проценты равны величине Pi , а наращенная сумма составит $P + Pi = P(1 + i)$. К концу второго года данная сумма составит уже $P(1 + i) + P(1 + i)i = P(1 + i)^2$ и т.д.

То есть сумма процентов на каждом шаге расчетов увеличивается, что графически представлено на схеме роста по сложным процентам (рис. 3):

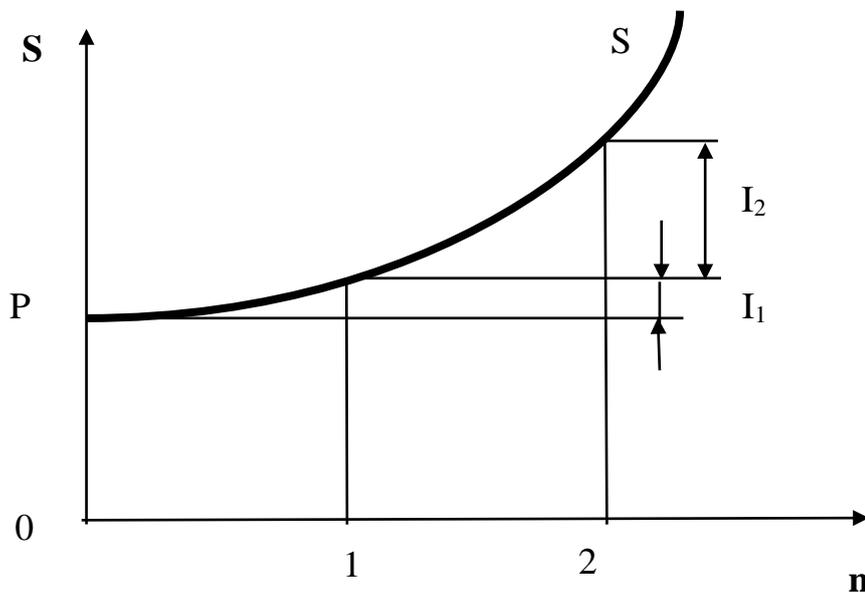


Рис. 3 График роста в схеме сложных процентов.

В конце n -го года наращенная сумма будет равна:

$$S = P(1 + i)^n \quad (6)$$

Проценты за этот срок составят:

$$I = S - P = P[(1 + i)^n - 1].$$

Эта простейшая формула совпадает с формулой, описывающей результат накопления в последовательности простых сделок, если период каждой сделки считать равным периоду начисления. Поэтому данную формулу легче интерпретировать как динамику накопления в постоянно

возобновляемой *одной и той же* кредитной сделке между двумя лицами - кредитором и должником, например, между вкладчиком и банком.

В общем случае график изменения наращенной суммы в зависимости от времени по ставке сложного процента будет иметь вид, представленный на рис. 4.

Величину $(1 + i)^n$ называют *множителем наращения* по сложным процентам. Значения этого множителя для целых чисел n приводятся в таблицах сложных процентов. Время при наращении по сложной ставке обычно измеряется как АСТ/АСТ.

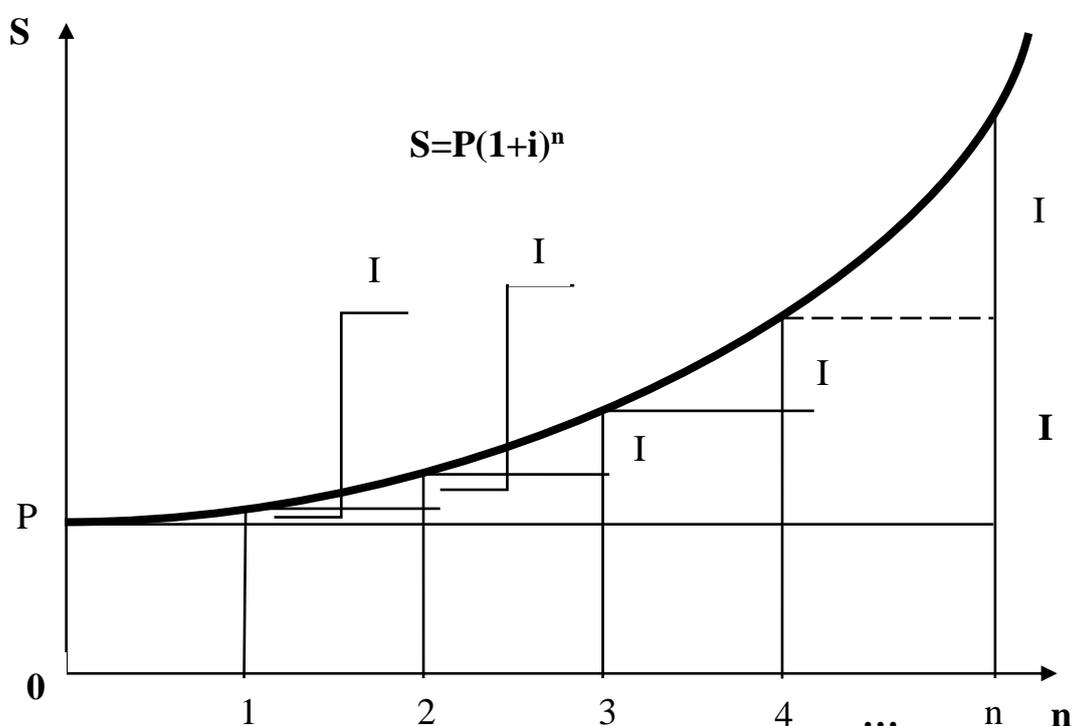


Рис. 4 График изменения наращенной суммы по ставке сложного процента.

Совмещение графиков роста по простым и сложным процентам (рис. 5) наглядно демонстрирует их соотношение для разных периодов.

Часто для начисления процентов срок не является целым числом. Для случая, когда n не является целым числом, множитель наращения определяется тремя способами:

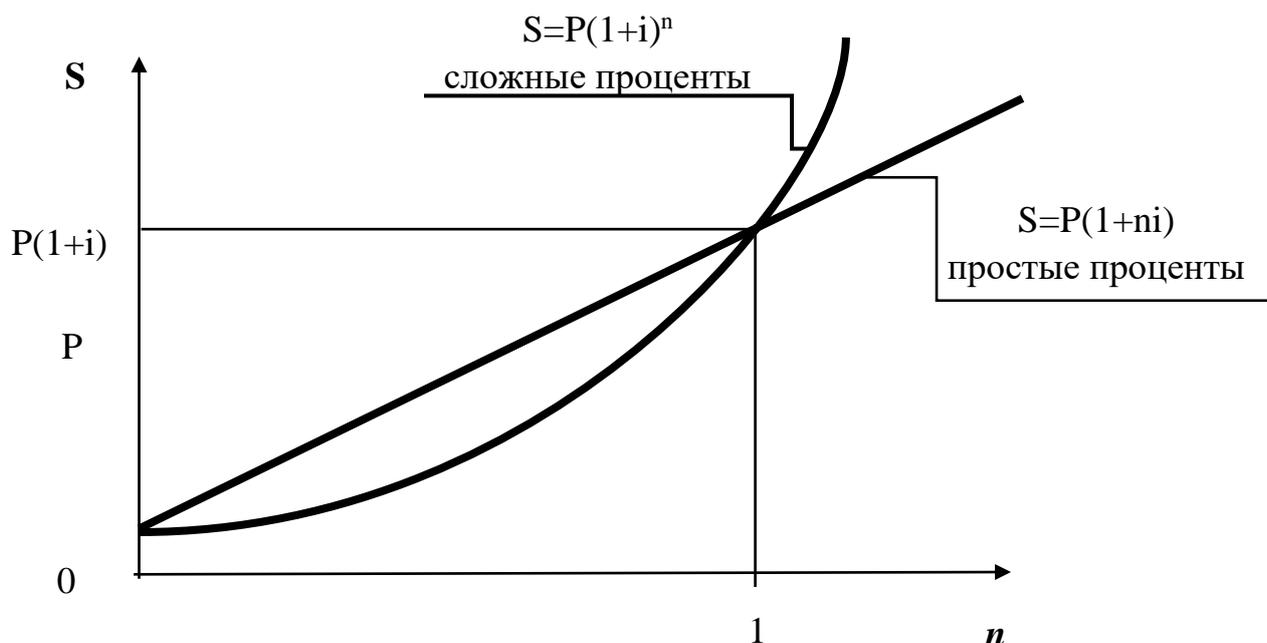


Рис. 5 Графики роста по простым и сложным процентам.

1. наращенная сумма находится на основе *общего метода* по формуле:

$$S = P(1 + i)^{n_a}(1 + i)^{n_b},$$

где n_a - целая часть периодов начисления,

n_b - дробная часть периода начисления

2. наращенная сумма находится на основе *смешанного (комбинированного) метода*, который предполагает начисление процентов за целое число лет по формуле сложных процентов и за дробную часть срока - по формуле простых процентов:

$$S = P(1 + i)^{n_a}(1 + n_b i).$$

3. в правилах ряда коммерческих банков для некоторых операций проценты начисляются только за целое число лет или других периодов начисления. Дробная часть периода отбрасывается:

$$S = P(1 + i)^{n_a}.$$

В целях оценки своих перспектив кредитору и должнику интересно знать, через сколько лет сумма ссуды возрастет в N раз при данной процентной

ставке. И здесь наиболее наглядно проявляются различия в последствиях применения простых и сложных процентов. Для определения искомого количества лет приравняем множитель наращивания величине N , в результате получим:

для простых процентов

$$N = 1 + ni \Rightarrow n = \frac{N-1}{i};$$

для сложных процентов

$$N = (1 + i)^n \Rightarrow n = \frac{\ln N}{\ln(1+i)}.$$

В современных условиях проценты капитализируются, как правило, не один, а несколько раз в году — по полугодиям, кварталам и т.д. Некоторые зарубежные коммерческие банки практикуют даже ежедневное начисление процентов.

Пусть годовая ставка равна j , а число периодов начисления в году — m . То есть каждый раз проценты начисляются по ставке j/m . Ставку j называют *номинальной*. Формула наращивания в этом случае принимает вид:

$$S = P\left(1 + \frac{j}{m}\right)^N, \quad (7)$$

где $N = mn$ — общее количество периодов начисления.

Лабораторная работа № 1

Программная реализация накопительной модели. Финансовые функции Excel.

В Microsoft Excel предусмотрено большое количество разнообразных функций, позволяющих справляться с математическими, экономическими, финансовыми и другими задачами.

В частности, при выполнении данной лабораторной работы вам могут быть полезны функции, осуществляющие такие действия, как:

- определение наращенной суммы по схеме сложных процентов - функция БС (ставка; кпер; плт; пс; тип);

- вычисление наращенной суммы по переменной ставке сложных процентов - функция БЗРАСПИС (первичное; план);
- вычисление эффективной ставки по сложным процентам - функция ЭФФЕКТ (номинальная_ставка; кол_пер);
- вычисление номинальной ставки вычисляется - функция НОМИНАЛ (эффективная_ставка; кол_пер);
- определение общего количества периодов начисления процентов в схеме сложных процентов - функция КПЕР (ставка; плт; пс; бс; тип);
- определение сложной процентной ставки - функция СТАВКА (кпер; плт; пс; бс; тип);
- определение современной величины - функция ПС (ставка, клер, плт, [бс], [тип]);
- определение доли годовых обязательств - функция ДОЛЯГОДА (нач_дата; кон_дата; базис).

Используемый способ подсчета дней:

0 или опущен	Американский (NASD) 30/360
1	Фактический/фактический
2	Фактический/360
3	Фактический/365
4	Европейский 30/360

Замечание. При определении продолжительности финансовой операции дата выдачи и дата погашения считаются за один день.

Задание № 1

Временные шкалы и временные правила.

Решить задачи. Данные и результаты вычислений представить в виде таблицы с указанием примененных формул в ячейках справа от результата.

1. Известны даты получения и погашения кредита. Найти точное и приближенное число дней до погашения. Найти срок до погашения в годовой шкале по правилам АСТ/365, банковскому и 30/360. Год не високосный.

Вариант	Дата получения кредита	Дата погашения кредита
1	01.02	27.12
2	12.05	04.06
3	27.09	15.11
4	15.02	07.05
5	31.07	24.09
6	18.04	19.05
7	12.12	31.12
8	14.03	22.07
9	25.01	14.08
10	17.06	29.11
11	30.08	17.10
12	04.10	21.12
13	21.02	14.07
14	05.05	01.09
15	14.09	30.11
16	22.02	15.07
17	19.07	21.10
18	24.04	05.09
19	01.11	31.12
20	17.03	12.10
21	04.01	25.03
22	19.06	07.11
23	21.08	13.12
24	15.10	29.11

25	11.05	04.12
----	-------	-------

2. Даны даты получения и возвращения займа. Найти срок до погашения в годовой шкале по рассмотренным временным правилам.

Вариант	Дата получения займа	Дата возвращения займа
1	05.12.2004	27.12.2015
2	10.01.1983	04.06.1999
3	14.10.1991	15.11.2004
4	27.08.1993	07.05.2013
5	13.12.1988	24.09.2020
6	21.03.2009	19.05.2034
7	12.12.1992	31.12.2001
8	07.09.2008	22.07.2011
9	17.05.1968	14.08.1995
10	27.06.1913	29.11.2013
11	15.10.2001	17.10.2021
12	26.01.1975	21.12.1986
13	08.08.1995	14.07.2014
14	15.07.2020	01.09.2045
15	21.09.1959	30.11.2000
16	03.06.2015	15.07.2032
17	19.05.1995	21.10.2015
18	28.12.2018	05.09.2020
19	09.04.1983	31.12.1994
20	11.11.1991	12.10.2019
21	25.08.2012	25.03.2021
22	18.03.1973	07.11.1991
23	30.07.2004	13.12.2025

24	04.09.1954	29.11.1969
25	19.12.2000	04.12.2100

3. Известны дата выдачи кредита и срок кредита в календарных годах. Найти дату возврата и срок кредита в годах для правил АСТ/365, банковскому и 30/360. Изменяется ли и как именно дата возврата и срок кредита, если кредит выдан на такое же количество лет в годовой (модельной) шкале?

Вариант	Дата выдачи кредита	Число календарных лет
1	01.02.2020	7
2	12.05.1991	12
3	27.09.2014	24
4	15.02.1973	6
5	31.07.1985	15
6	18.04.2007	18
7	12.12.1991	14
8	14.03.1963	3
9	25.01.2010	9
10	17.06.1985	25
11	30.08.1953	11
12	04.10.2004	9
13	21.02.2015	31
14	05.05.1969	17
15	14.09.1983	40
16	22.02.2014	6
17	19.07.1995	19
18	24.04.1952	24
19	01.11.2011	35
20	17.03.1987	14

21	04.01.2000	30
22	19.06.1956	28
23	21.08.1948	19
24	15.10.1981	5
25	11.05.2021	21

4. Даны дата погашения и срок, на который выдан кредит, в точных днях. Найти дату получения и срок кредита в годах для рассмотренных правил. Изменятся ли дата возврата и срок кредита и как именно, если кредит выдан на такое же количество приближенных дней?

Вариант	Дата погашения кредита	Число точных дней
1	17.11.2016	1821
2	24.07.1998	13407
3	05.12.2005	512
4	17.06.2012	1473
5	04.08.2021	9951
6	29.04.2033	1246
7	31.10.2002	254
8	02.12.2010	131
9	14.09.1996	1518
10	09.10.2014	2413
11	17.01.2020	5641
12	11.11.1987	2715
13	24.08.2013	6931
14	11.07.2046	5812
15	20.10.1999	3761
16	25.05.2033	6503
17	11.03.2014	1249

18	15.06.2021	2046
19	30.11.1993	5216
20	22.12.2020	3098
21	15.07.2022	1502
22	07.05.1990	3287
23	13.08.2026	4503
24	29.10.1968	3756
25	04.12.2101	9041

5. Известны дата выдачи кредита и срок кредита в годовой (модельной) шкале. Найти срок в днях и дату возврата по рассмотренным правилам.

Вариант	Дата выдачи кредита	Срок кредита
1	15.01.2021	1,14
2	23.07.1994	2,45
3	05.04.2001	14,12
4	31.12.1995	6,35
5	12.12.2012	18,63
6	25.04.1962	5,71
7	18.07.1971	27,15
8	07.06.1999	9,87
9	05.10.1986	27,13
10	21.11.1948	16,71
11	14.05.2005	4,55
12	02.08.2000	19,37
13	26.05.1954	1,48
14	18.03.2012	15,21
15	21.12.1943	34,16
16	08.06.2001	11,21

17	15.12.2018	22,54
18	09.03.1987	31,15
19	24.07.1973	2,58
20	09.03.1993	15,95
21	05.08.1982	7,44
22	17.09.1997	28,64
23	31.07.1986	17,39
24	01.11.2011	29,72
25	05.09.2009	18,83

Задание № 2

Расчет простейшей сделки в схеме простых процентов.

Решить задачи. Данные и результаты вычислений представить в виде таблицы с указанием примененных формул в ячейках справа от результата.

1. Вычислить проценты и сумму накопленного долга при заданных величине и сроке кредита, а также простых процентах по годовой ставке.

Вариант	Величина кредита, тыс. руб.	Срок кредита, год	Годовая ставка, %
1	1050,15	15	7,12
2	4551,3	31	3,27
3	2629	12	19,52
4	1851,69	49	4,6
5	2354	7	60,11
6	6123,2	21	58
7	9753,2	34	13
8	2846	25	24,7
9	258,3	78	66,3

10	147,9	5	100,01
11	123,6	12	18,57
12	624,8	46	2,41
13	1546,8	12	37,7
14	7946,31	23	41,3
15	3515,9	45	8,67
16	1925,32	76	31,12
17	684,654	51	51,6
18	984,32	64	9,54
19	807,56	9	14,21
20	909,8	24	81,3
21	9854,13	3	5,64
22	4846	59	19,41
23	65,41	18	33,33
24	741,43	7	77
25	8401	21	25,52

2. Известны величина, дата получения и дата погашения кредита, а также годовая процентная ставка. Какая сумма должна быть выплачена в конце срока при начислении простых процентов при вычислении по всем вариантам расчетов?

Вариант	Дата получения кредита	Дата погашения кредита	Величина кредита, тыс. руб.	Годовая ставка, %
1	05.12.2004	27.12.2015	1050,15	7,12
2	10.01.1983	04.06.1999	4551,3	3,27
3	14.10.1991	15.11.2004	2629	19,52
4	27.08.1993	07.05.2013	1851,69	4,6

5	13.12.1988	24.09.2020	2354	60,11
6	21.03.2009	19.05.2034	6123,2	58
7	12.12.1992	31.12.2001	951753,2	13
8	07.09.2008	22.07.2011	2846	24,7
9	17.05.1968	14.08.1995	258,3	66,3
10	27.06.1913	29.11.2013	147,9	100,01
11	15.10.2001	17.10.2021	123,6	18,57
12	26.01.1975	21.12.1986	624,8	2,41
13	08.08.1995	14.07.2014	15946,8	37,7
14	15.07.2020	01.09.2045	7946,31	41,3
15	21.09.1959	30.11.2000	35715,9	8,67
16	03.06.2015	15.07.2032	1925,32	31,12
17	19.05.1995	21.10.2015	684,654	51,6
18	28.12.2018	05.09.2020	984,32	9,54
19	09.04.1983	31.12.1994	8407,56	14,21
20	11.11.1991	12.10.2019	909,8	81,3
21	25.08.2012	25.03.2021	984854,13	5,64
22	18.03.1973	07.11.1991	44846	19,41
23	30.07.2004	13.12.2025	65,41	33,33
24	04.09.1954	29.11.1969	741,43	77
25	19.12.2000	04.12.2100	89401	25,52

3. Заданы ставка начисления процентов по контракту в первый год, а также величина повышения ставки в каждом последующем полугодии. Найти множитель наращения за период действия контракта.

Вариант	Ставка первого года, %	Величина повышения ставки, %	Срок действия контракта, лет
1	12	1	14

2	10	2	13
3	45	3	12
4	24	4	11
5	36	5	10
6	9	6	9
7	19	7	8
8	21	8	7
9	30	9	6
10	55	1	14
11	43	2	13
12	8	3	12
13	16	4	11
14	22	5	10
15	34	6	9
16	15	7	8
17	51	8	7
18	48	9	6
19	6	1	12
20	23	2	11
21	58	3	10
22	45	4	9
23	33	5	8
24	6	6	7
25	14	7	6

4. Известны начальная и конечная величины ссуды, по которой начисляются простые годовые проценты. Определить продолжительность ссуды в днях (правило ACT/ACT).

Вариант	Начальная величина ссуды, тыс. руб.	Конечная величина ссуды, тыс. руб.	Процентная ставка, %
1	100	820	6
2	200	920	8
3	300	1020	10
4	400	1070	12
5	500	1120	14
6	600	1170	16
7	700	1220	18
8	800	1270	20
9	900	1320	22
10	150	370	24
11	250	470	46
12	350	570	28
13	450	670	30
14	550	770	28
15	650	870	26
16	750	970	24
17	850	1020	22
18	950	1070	20
19	120	990	18
20	220	890	16
21	320	1120	14
22	420	1170	12
23	520	1220	10
24	620	1270	8
25	720	1320	6

5. Известны сумма потребительского кредита, открытого на заданный срок, а также годовая процентная ставка. Выплаты по кредиту осуществляются в конце каждого месяца. Определить сумму долга с процентами и величину ежемесячных платежей.

Вариант	Сумма кредита, тыс. руб.	Срок кредита, лет	Процентная ставка, %
1	940	9	7
2	840	8	9
3	740	7	11
4	640	6	13
5	540	5	15
6	440	4	17
7	340	3	19
8	240	2	21
9	140	3	23
10	960	4	25
11	860	5	27
12	760	6	29
13	660	7	31
14	560	8	29
15	460	9	27
16	360	8	25
17	260	7	23
18	160	6	21
19	980	5	19
20	880	4	17
21	780	3	15
22	680	2	13

23	580	3	11
24	480	4	9
25	380	5	7

Задание № 3

Расчет простейшей сделки в схеме сложных процентов.

Решить задачи. Данные и результаты вычислений представить в виде таблицы с указанием примененных формул в ячейках справа от результата.

1. Какой величины достигнет заданный долг через указанный срок при росте по сложной ставке годовых?

Вариант	Сумма долга, тыс. руб.	Срок, год	Процентная ставка, %
1	65,41	25	25,52
2	9854,13	24	77
3	807,56	23	33,33
4	3515,9	22	19,41
5	684,654	21	5,64
6	984,32	20	81,3
7	1546,8	19	14,21
8	4846	18	9,54
9	741,43	17	51,6
10	8401	16	31,12
11	1925,32	15	8,67
12	7946,31	14	41,3
13	1050,15	13	7,12
14	909,8	12	37,7
15	9753,2	11	2,41

16	624,8	10	18,57
17	123,6	25	10,01
18	2629	24	66,3
19	258,3	23	24,7
20	1851,69	22	13
21	6123,2	21	58
22	2354	20	60,11
23	147,9	19	4,6
24	2846	18	19,52
25	4551,3	17	3,27

2. Кредит в заданном размере выдан на указанный срок под установленный процент сложных годовых. Найти сумму долга на конец срока тремя методами.

Вариант	Сумма кредита, тыс. руб.	Срок кредита, лет+дней	Процентная ставка, %
1	110	8+21	22
2	120	3+07	12
3	130	5+20	16
4	140	1+73	24
5	150	9+51	28
6	160	2+46	46
7	170	5+47	30
8	180	3+1	8
9	190	5+18	18
10	200	2+13	14
11	210	6+41	12
12	220	7+15	10

13	230	9+31	6
14	240	8+12	10
15	250	3+61	18
16	260	5+3	14
17	270	1+49	8
18	280	2+46	26
19	290	5+16	20
20	300	3+98	6
21	310	1+2	22
22	320	2+87	20
23	330	5+9	24
24	340	7+56	16
25	350	9+41	28

3. Известна годовая ставка сложных процентов. Через сколько лет начальная сумма изменится в N раз?

Вариант	Процентная ставка	N
1	4	10
2	5	9
3	6	8
4	7	7
5	8	6
6	9	5
7	10	4
8	4	10
9	5	9
10	6	8
11	7	7

12	8	6
13	9	5
14	10	4
15	4	10
16	5	9
17	6	8
18	7	7
19	8	6
20	9	5
21	10	4
22	4	10
23	5	9
24	6	8
25	7	7

4. Какой величины достигнет заданный долг через указанный в годах срок при росте по известной сложной ставке годовых, если проценты начисляются m раз в год?

Вариант	Начальная величина долга, тыс. руб.	Срок, год	Номинальная процентная ставка	Число периодов начисления в году
1	451	4	10	12
2	551	5	20	4
3	651	6	30	3
4	751	7	40	2
5	851	8	50	12
6	951	9	10	4

7	438	10	20	3
8	538	4	30	2
9	638	5	40	12
10	738	6	50	4
11	838	7	10	3
12	938	8	20	2
13	494	9	30	12
14	594	10	40	4
15	694	4	50	3
16	794	5	10	2
17	894	6	20	12
18	994	7	30	4
19	427	8	40	3
20	527	9	50	2
21	627	10	10	12
22	727	4	20	4
23	827	5	30	3
24	927	6	40	2
25	471	7	50	12

5. Какой величины достигнет заданный долг через указанный в годах срок при росте по известной сложной ставке годовых? Проценты начисляются: один раз в год, раз в полгода, ежеквартально и ежемесячно.

Вариант	Начальная величина долга, тыс. руб.	Срок, год	Номинальная процентная ставка
1	1753	10	12
2	2864	9	22

3	3975	8	32
4	4186	7	42
5	5297	6	52
6	6318	5	13
7	7429	4	23
8	8531	10	33
9	9642	9	43
10	1753	8	53
11	2864	7	14
12	3975	6	24
13	4186	5	34
14	5297	4	54
15	6318	10	15
16	7429	9	25
17	8531	8	35
18	9642	7	45
19	1753	6	55
20	2864	5	16
21	3975	4	26
22	4186	10	36
23	5297	9	46
24	6318	8	56
25	7429		17

ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ К ЗАЩИТЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Как определяется точный срок между датами?
2. Как определяется приближенный срок между датами?
3. Как определяется процентная ставка сделки?

4. Приведите формулу простой кредитной сделки.
5. Как определить процентную ставку сделки?
6. Приведите формулу для вычисления обычных простых процентов.
7. Приведите формулу для вычисления точных простых процентов.
8. Как определяется накопленное значение в кредитных сделках с дискретно меняющимися во времени процентными ставками?
9. Как вычисляется накопленное значение по банковскому правилу?
10. Как определить учетную ставку за период?

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТА

Структурными элементами отчета по лабораторной работе являются:

- титульный лист;
- цель работы;
- теоретические сведения;
- расчетная часть;
- выводы по работе;
- список используемой литературы.

Титульный лист является первой страницей отчета по лабораторной работе и служит источником информации, необходимой для поиска и обработки документа. На титульном листе отчета по лабораторной работе обязательно приводятся следующие данные:

- наименование вышестоящей организации;
- наименование учебного заведения;
- кафедра, проводящая лабораторные работы;
- номер лабораторной работы;
- название лабораторной работы;
- данные о группе и студенте, выполнявшем лабораторную работу;
- данные о преподавателе, проверившем отчет студента;

- город и год.

При проверке студенческих отчетов по лабораторным работам на титульном листе, а также в тексте самого отчета преподавателем записываются замечания по отчету. Поэтому в случае внесения в содержание отчета исправлений весь отчет остается первоначальным (не заменяется новым). При внесении исправлений к отчету могут быть добавлены дополнительные листы.

В отчете по лабораторной работе обязательно должна быть указана *цель* (цели) лабораторной *работы*.

В отчете по лабораторной работе представляются *теоретические сведения*, необходимые для выполнения лабораторной работы в части освоения финансовых функций Excel. Теоретический материал должен содержать описание используемых функций, включающее, в том числе, синтаксис и раскрытие аргументов функции.

В *расчетной части* указываются исходные данные каждой задачи, приводятся расчеты и использованные формулы. Внесенные в Excel данные, выполненные расчеты и формулы представляются для каждой задачи в виде скрина экрана Excel для каждой конкретной задачи.

Отчет по лабораторной работе обязательно должен содержать *выводы* по лабораторной работе, которые должны отражать факт достижения цели работы.

Список используемой литературы оформляется в соответствии с ГОСТ Р7.05–2008.

В соответствии с ГОСТ 7.32–2001 отчет по лабораторной работе оформляется любым печатным способом на одной стороне листа белой бумаги формата А4. В отчете по лабораторной работе допускается интервал от 1.0 до 1.5, кегль 14, выравнивание по ширине, отступ красной строки 1.25.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Порядковые номера дней в невисокосном году

\ мес- ц \ чис- ло	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	32	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335
2	2	33	61	92	122	153	183	214	245	275	306	336
3	3	34	62	93	123	154	184	215	246	276	307	337
4	4	35	63	94	124	155	185	216	247	277	308	338
5	5	36	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339
6	6	37	65	96	126	157	187	218	249	279	310	340
7	7	38	66	97	127	158	188	219	250	280	311	341
8	8	39	67	98	128	159	189	220	251	281	312	342
9	9	40	68	99	129	160	190	221	252	282	313	343
10	10	41	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344
11	11	42	70	101	131	162	192	223	254	284	315	345
12	12	43	71	102	132	163	193	224	255	285	316	346
13	13	44	72	103	133	164	194	225	256	286	317	347
14	14	45	73	104	134	165	195	226	257	287	318	348
15	15	46	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349
16	16	47	75	106	136	167	197	228	259	289	320	350
17	17	48	76	107	137	168	198	229	260	290	321	351
18	18	49	77	108	138	169	199	230	261	291	322	352
19	19	50	78	109	139	170	200	231	262	292	323	353
20	20	51	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354
21	21	52	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355
22	22	53	81	112	142	173	203	234	265	295	326	356
23	23	54	82	113	143	174	204	235	266	296	327	357
24	24	55	83	114	144	175	205	236	267	297	328	358

25	25	56	84	115	145	176	206	237	268	298	329	359
26	26	57	85	116	146	177	207	238	269	299	330	360
27	27	58	86	117	147	178	208	239	270	300	331	361
28	28	59	87	118	148	179	209	240	271	301	332	362
29	29		88	119	149	180	210	241	272	302	333	363
30	30		89	120	150	181	211	242	273	303	334	364
31	31		90		151		212	243		304		365

Порядковые номера дней в високосном году

\ месяц число	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	32	61	92	122	153	183	214	245	275	306	336
2	2	33	62	93	123	154	184	215	246	276	307	337
3	3	34	63	94	124	155	185	216	247	277	308	338
4	4	35	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339
5	5	36	65	96	126	157	187	218	249	279	310	340
6	6	37	66	97	127	158	188	219	250	280	311	341
7	7	38	67	98	128	159	189	220	251	281	312	342
8	8	39	68	99	129	160	190	221	252	282	313	343
9	9	40	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344
10	10	41	70	101	131	162	192	223	254	284	315	345
11	11	42	71	102	132	163	193	224	255	285	316	346
12	12	43	72	103	133	164	194	225	256	286	317	347
13	13	44	73	104	134	165	195	226	257	287	318	348
14	14	45	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349
15	15	46	75	106	136	167	197	228	259	289	320	350
16	16	47	76	107	137	168	198	229	260	290	321	351
17	17	48	77	108	138	169	199	230	261	291	322	352
18	18	49	78	109	139	170	200	231	262	292	323	353

19	19	50	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354
20	20	51	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355
21	21	52	81	112	142	173	203	234	265	295	326	356
22	22	53	82	113	143	174	204	235	266	296	327	357
23	23	54	83	114	144	175	205	236	267	297	328	358
24	24	55	84	115	145	176	206	237	268	298	329	359
25	25	56	85	116	146	177	207	238	269	299	330	360
26	26	57	86	117	147	178	208	239	270	300	331	361
27	27	58	87	118	148	179	209	240	271	301	332	362
28	28	59	88	119	149	180	210	241	272	302	333	363
29	29	60	89	120	150	181	211	242	273	303	334	364
30	30		90	121	151	182	212	243	274	304	335	365
31	31		91		152		213	244		305		366

Множители наращивания (сложные проценты)

Число периодов	Ставка процентов			
	1	2	3	4
1	1,01	1,02	1,03	1,04
2	1,0201	1,0404	1,0609	1,0816
3	1,030301	1,061208	1,092727	1,124864
4	1,04060401	1,08243216	1,12550881	1,16985856
5	1,051010050	1,104080803	1,159274074	1,216652902
6	1,061520151	1,126162419	1,194052297	1,265319018
7	1,072135352	1,148685668	1,229873865	1,315931779
8	1,082856706	1,171659381	1,266770081	1,368569050
9	1,093685273	1,195092569	1,304773184	1,423311812
10	1,104622125	1,218994420	1,343916379	1,480244285
11	1,115668347	1,243374308	1,384233871	1,539454056

12	1,126825030	1,268241795	1,425760887	1,601032219
13	1,138093280	1,293606630	1,468533713	1,665073507
14	1,149474213	1,319478763	1,512589725	1,731676448
15	1,160968955	1,345868338	1,557967417	1,800943506
16	1,172578645	1,372785705	1,604706439	1,872981246
17	1,184304431	1,400241419	1,652847632	1,947900496
18	1,196147476	1,428246248	1,702433061	2,025816515
19	1,208108950	1,456811173	1,753506053	2,106849176
20	1,220190040	1,485947396	1,806111235	2,191123143
21	1,232391940	1,515666344	1,860294572	2,278768069
22	1,244715860	1,545979671	1,916103409	2,369918792
23	1,257163018	1,576899264	1,973586511	2,464715543
24	1,269734649	1,608437249	2,032794106	2,563304165
25	1,282431995	1,640605994	2,093777930	2,665836331
26	1,295256315	1,673418114	2,156591268	2,772469785
27	1,308208878	1,706886477	2,221289006	2,883368576
28	1,321290967	1,741024206	2,287927676	2,998703319
29	1,334503877	1,775844690	2,356565506	3,118651452
30	1,347848915	1,811361584	2,427262471	3,243397510
31	1,361327404	1,847588816	2,500080345	3,373133410
32	1,374940679	1,884540592	2,575082756	3,508058747
33	1,388690085	1,922231404	2,652335238	3,648381097
34	1,402576986	1,960676032	2,731905296	3,794316341
35	1,416602756	1,999889553	2,813862454	3,946088994
36	1,430768784	2,039887344	2,898278328	4,103932554
37	1,445076471	2,080685091	2,985226678	4,268089856
38	1,459527236	2,122298792	3,074783478	4,438813450
39	1,474122509	2,164744768	3,167026983	4,616365988

40	1,488863734	2,208039664	3,262037792	4,801020628
41	1,503752371	2,252200457	3,359898926	4,993061453
42	1,518789895	2,297244466	3,460695894	5,192783911
43	1,533977794	2,343189355	3,564516770	5,400495268
44	1,549317572	2,390053142	3,671452273	5,616515078
45	1,564810747	2,437854205	3,781595842	5,841175681
46	1,580458855	2,486611289	3,895043717	6,074822709
47	1,596263443	2,536343515	4,011895028	6,317815617
48	1,612226078	2,587070385	4,132251879	6,570528242
49	1,628348338	2,638811793	4,256219436	6,833349371
50	1,644631822	2,691588029	4,383906019	7,106683346
60	1,816696699	3,281030788	5,891603104	10,51962741
70	2,006763368	3,999558223	7,917821912	15,57161835
80	2,216715217	4,875439156	10,64089056	23,04979907
90	2,448632675	5,943133126	14,30046711	34,11933334
100	2,704813829	7,244646118	19,21863198	50,50494818

Множители наращения (сложные проценты) (продолжение)

Число периодов	Ставка процентов			
	5	6	7	8
1	1,05	1,06	1,07	1,08
2	1,1025	1,1236	1,1449	1,1664
3	1,157625	1,191016	1,225043	1,259712
4	1,21550625	1,26247696	1,31079601	1,36048896
5	1,276281563	1,338225578	1,402551731	1,469328077
6	1,340095641	1,418519112	1,500730352	1,586874323
7	1,407100423	1,503630259	1,605781476	1,713824269
8	1,477455444	1,593848075	1,718186180	1,850930210

9	1,551328216	1,689478959	1,838459212	1,999004627
10	1,628894627	1,790847697	1,967151357	2,158924997
11	1,710339358	1,898298558	2,104851952	2,331638997
12	1,795856326	2,012196472	2,252191589	2,518170117
13	1,885649142	2,132928260	2,409845000	2,719623726
14	1,979931599	2,260903956	2,578534150	2,937193624
15	2,078928179	2,396558193	2,759031541	3,172169114
16	2,182874588	2,540351685	2,952163749	3,425942643
17	2,292018318	2,692772786	3,158815211	3,700018055
18	2,406619234	2,854339153	3,379932276	3,996019499
19	2,526950195	3,025599502	3,616527535	4,315701059
20	2,653297705	3,207135472	3,869684462	4,660957144
21	2,785962590	3,399563601	4,140562375	5,033833715
22	2,925260720	3,603537417	4,430401741	5,436540413
23	3,071523756	3,819749662	4,740529863	5,871463646
24	3,225099944	4,048934641	5,072366953	6,341180737
25	3,386354941	4,291870720	5,427432640	6,848475196
26	3,555672688	4,549382963	5,807352925	7,396353212
27	3,733456322	4,822345941	6,213867630	7,988061469
28	3,920129138	5,111686697	6,648838364	8,627106386
29	4,116135595	5,418387899	7,114257049	9,317274897
30	4,321942375	5,743491173	7,612255043	10,06265689
31	4,538039494	6,088100643	8,145112896	10,86766944
32	4,764941469	6,453386682	8,715270798	11,73708300
33	5,003188542	6,840589883	9,325339754	12,67604964
34	5,253347969	7,251025276	9,978113537	13,69013361
35	5,516015368	7,686086792	10,67658148	14,78534429
36	5,791816136	8,147252000	11,42394219	15,96817184

37	6,081406943	8,636087120	12,22361814	17,24562558
38	6,385477290	9,154252347	13,07927141	18,62527563
39	6,704751154	9,703507488	13,99482041	20,11529768
40	7,039988712	10,28571794	14,97445784	21,72452150
41	7,391988148	10,90286101	16,02266989	23,46248322
42	7,761587555	11,55703267	17,14425678	25,33948187
43	8,149666933	12,25045463	18,34435475	27,36664042
44	8,557150280	12,98548191	19,62845959	29,55597166
45	8,985007793	13,76461083	21,00245176	31,92044939
46	9,434258183	14,59048748	22,47262338	34,47408534
47	9,905971092	15,46591673	24,04570702	37,23201217
48	10,40126965	16,39387173	25,72890651	40,21057314
49	10,92133313	17,37750403	27,52992997	43,42741899
50	11,46739979	18,42015427	29,45702506	46,90161251
60	18,67918589	32,98769085	57,94642683	101,2570637
70	30,42642554	59,07593018	113,9893922	218,6064059
80	49,56144107	105,7959935	224,2343876	471,9548343
90	80,73036505	189,4645112	441,1029799	1018,915089
100	131,5012578	339,3020835	867,7163256	2199,761256

Множители наращенния (сложные проценты) (продолжение)

Число периодов	Ставка процентов			
	10	12	15	20
1	1,1	1,12	1,15	1,2
2	1,21	1,2544	1,3225	1,44
3	1,331	1,404928	1,520875	1,728
4	1,4641	1,57351936	1,74900625	2,0736
5	1,61051	1,762341683	2,011357188	2,48832

6	1,771561	1,973822685	2,313060766	2,985984
7	1,9487171	2,210681407	2,660019880	3,5831808
8	2,14358881	2,475963176	3,059022863	4,29981696
9	2,357947691	2,773078757	3,517876292	5,159780352
10	2,593742460	3,105848208	4,045557736	6,191736422
11	2,853116706	3,478549993	4,652391396	7,430083707
12	3,138428377	3,895975993	5,350250105	8,916100448
13	3,452271214	4,363493112	6,152787621	10,69932054
14	3,797498336	4,887112285	7,075705764	12,83918465
15	4,177248169	5,473565759	8,137061629	15,40702157
16	4,594972986	6,130393650	9,357620874	18,48842589
17	5,054470285	6,866040888	10,76126400	22,18611107
18	5,559917313	7,689965795	12,37545361	26,62333328
19	6,115909045	8,612761690	14,23177165	31,94799994
20	6,727499949	9,646293093	16,36653739	38,33759992
21	7,400249944	10,80384826	18,82151800	46,00511991
22	8,140274939	12,10031006	21,64474570	55,20614389
23	8,954302433	13,55234726	24,89145756	66,24737267
24	9,849732676	15,17862893	28,62517619	79,49684720
25	10,83470594	17,00006441	32,91895262	95,39621664
26	11,91817654	19,04007214	37,85679551	114,4754600
27	13,10999419	21,32488079	43,53531484	137,3705520
28	14,42099361	23,88386649	50,06561207	164,8446624
29	15,86309297	26,74993047	57,57545388	197,8135948
30	17,44940227	29,95992212	66,21177196	237,3763138
31	19,19434250	33,55511278	76,14353775	284,8515766
32	21,11377675	37,58172631	87,56506841	341,8218919
33	23,22515442	42,09153347	100,6998287	410,1862702

34	25,54766986	47,14251748	115,8048030	492,2235243
35	28,10243685	52,79961958	133,1755234	590,6682292
36	30,91268053	59,13557393	153,1518519	708,8018750
37	34,00394859	66,23184280	176,1246297	850,5622500
38	37,40434344	74,17966394	202,5433242	1020,674700
39	41,14477779	83,08122361	232,9248228	1224,809640
40	45,25925557	93,05097044	267,8635462	1469,771568
41	49,78518112	104,2170869	308,0430782	1763,725882
42	54,76369924	116,7231373	354,2495399	2116,471058
43	60,24006916	130,7299138	407,3869709	2539,765269
44	66,26407608	146,4175035	468,4950165	3047,718323
45	72,89048369	163,9876039	538,7692690	3657,261988
46	80,17953205	183,6661163	619,5846593	4388,714386
47	88,19748526	205,7060503	712,5223582	5266,457263
48	97,01723378	230,3907763	819,4007120	6319,748715
49	106,7189572	258,0376695	942,3108188	7583,698458
50	117,3908529	289,0021898	1083,657442	9100,438150
60	304,4816395	897,5969335	4383,998746	56347,51435
70	789,7469568	2787,799828	17735,72004	348888,9569
80	2048,400215	8658,483100	71750,87940	2160228,462
90	5313,022612	26891,93422	290272,3252	13375565,25
100	13780,61234	83522,26573	1174313,451	82817974,52

Е.М. Носова

Математические модели экономики и финансов.
Лабораторный практикум. Часть I

Учебно-методическое пособие

В авторской редакции

Подписано в печать 04.08.2021 г.
Формат 60x84/16 Печ. л. 3 Усл. печ. л. 2,79
Заказ № 803/0616-УМП13 Тираж 50 экз.

Московский государственный технический университет ГА
125993, Москва, Кронштадтский бульвар, д. 20

Издательский дом Академии имени Н. Е. Жуковского
125167, Москва, 8-го Марта 4-я ул., д. 6А
Тел.: (495) 973-45-68
E-mail: zakaz@itsbook.ru