

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Маркетинг и менеджмент»

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ПРИНЯТИЯ МАРКЕТИНГОВЫХ РЕШЕНИЙ

*Методические рекомендации к лабораторным работам
для студентов специальности
1-28 01 02 «Электронный маркетинг»
очной и заочной форм обучения*

Часть 1



Могилев 2023

УДК 174
ББК 87.75
М45

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Маркетинг и менеджмент» «2» мая 2023 г.,
протокол № 14

Составитель ст. преподаватель С. Л. Комарова

Рецензент канд. экон. наук, доц. Т. Г. Нечаева

В методических рекомендациях представлены материалы к проведению лабораторных работ, посвященные вопросам математических методов и моделей принятия маркетинговых решений.

Учебное издание

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ПРИНЯТИЯ
МАРКЕТИНГОВЫХ РЕШЕНИЙ

Часть 1

Ответственный за выпуск	А. В. Александров
Корректор	А. А. Подошевка
Компьютерная верстка	Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 56 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2023

Содержание

Введение.....	4
Лабораторная работа № 1. Прогнозирование и планирование в системе государственного регулирования экономики	5
Лабораторная работа № 2. Методология прогнозирования и планирования.....	9
Лабораторная работа № 3. Основные методы и модели прогнозирования.....	12
Лабораторная работа № 4. Основные методы планирования в экономике	14
Лабораторная работа № 5. Прогнозирование и планирование темпов экономического роста и структуры экономики	17
Лабораторная работа № 6. Прогнозирование и государственное регулирование инфляции и цен	18
Лабораторная работа № 7. Прогнозирование и планирование потребительского рынка	22
Лабораторная работа № 8. Прогнозирование и планирование материально-технического обеспечения	24
Лабораторная работа № 9. Прогнозирование и планирование научно- технического прогресса и инновационной деятельности	30
Лабораторная работа № 10. Прогнозирование и планирование финансов	34
Лабораторная работа № 11. Прогнозирование и планирование внешнеэкономических связей	36
Лабораторная работа № 12. Прогнозирование и планирование инвестиций	38
Список литературы	43

Введение

На протяжении многих десятилетий практически во всех странах мира наука о прогнозировании и стратегическом планировании входит в систему высшего экономического образования.

Методология прогнозирования нужна не только ученым, но и предпринимателям, работникам на всех уровнях управления. Каждый экономист должен иметь аргументированные представления о возможном состоянии экономики народного хозяйства. Они могут быть получены с помощью методов, рассматриваемых в курсе «Математические методы и модели принятия маркетинговых решений».

Следовательно, овладение методологией прогнозирования, планирования крайне необходимо. А она, в свою очередь, требует глубоких знаний в различных областях науки и определенного практического опыта.

Цель методических рекомендаций к проведению практических занятий – систематизировано изложить важнейшие методы и приемы экономического прогнозирования и планирования.

Структура рассмотренных задач отражает основные проблемы прогнозирования и планирования как на уровне государства, так и на уровне организации. С целью быстрого усвоения методики решения задач математический аппарат приведен в минимальном объеме, а рассмотренные алгоритмы их решения представлены конкретными цепочками вычислений.

Использование методических рекомендаций при проведении лабораторных занятий поможет студентам закрепить полученные знания по теории и практике курса «Математические методы и модели принятия маркетинговых решений». Отдельные задания по указанию преподавателя студенты могут выполнять вне учебной аудитории, с последующей проверкой правильности их решения на практических занятиях.

Лабораторная работа № 1. Прогнозирование и планирование в системе государственного регулирования экономики

Цель работы: изучить особенности прогнозирования и планирования с использованием построения дерева целей и дерева решений.

Задания:

- выполнить задачи 1–3;
- по результатам анализа сделать выводы;
- по результатам выполнения заданий лабораторной работы подготовить отчет в MS Word.

Прогнозирование и планирование с использованием построения дерева целей и дерева решений

«Дерево целей» – многоступенчатый план достижения поставленной задачи. В процессе построения дерева целей происходит последовательная декомпозиция (логическое расчленение) главной цели на подцели различных порядков и задачи по следующим правилам.

1 Главная цель, которая находится в вершине дерева, должна содержать описание конечного результата.

2 Сопоставимость целей каждого уровня по масштабу и значению.

3 Измеримость – формулировка цели должна обеспечить возможности количественной или порядковой оценки степени ее достижения.

4 Каждая цель верхнего уровня должна быть представлена в виде подцелей следующего уровня таким образом, чтобы объединение понятий подцелей полностью определяло понятие исходной цели.

5 Непрерывность, полнота, последовательность разложения цели.

6 Полный охват подцелями каждой цели вышестоящего уровня и исключение элементов дублирования в целях на каждом уровне.

Дерево целей заканчивается задачами, т. е. целями, достижение которых не требует достижения каких-либо других целей.

Из каждой вершины должно исходить не менее двух ветвей, кроме того, не обязательно, чтобы из каждой вершины «дерева» исходило одинаковое число ветвей.

Каждая цель осуществляется с помощью успехов, достигнутых на всех исходящих ветвях, и эта цель, в свою очередь, находит обоснование как подцель, взятая из последовательности ветвей, связывающих ее с вершиной «дерева».

«Дерево решений» – это графическое изображение процесса принятия решений, в котором отражены альтернативные решения, альтернативные состояния среды, соответствующие вероятности и выигрыши для любых комбинаций альтернатив и состояний среды.

Рисуют деревья слева направо. Места, где принимаются решения, обозначают квадратами, места появления исходов – кругами, возможные решения –

пунктирными линиями, возможные исходы – сплошными линиями.

Для каждой альтернативы считается ожидаемая стоимостная оценка (ЕМУ) – максимальная из сумм оценок выигрышей, умноженная на вероятность реализации выигрышей, для всех возможных вариантов.

Задача 1. Фирма имеет два направления использования новой линии по производству лучевых трубок. Производство лучевых трубок в течение жизненного цикла прогнозируется в результате 100 тыс. шт.

При использовании линии по первому варианту с вероятностью 0,9 предполагается производство 59 тыс. шт. исправных лучевых трубок из 100 тыс. шт. и с вероятностью 0,1 – производство 64 исправных лучевых трубок. Этот вариант требует затрат на 1 млн ден. ед. (рисунок 1).

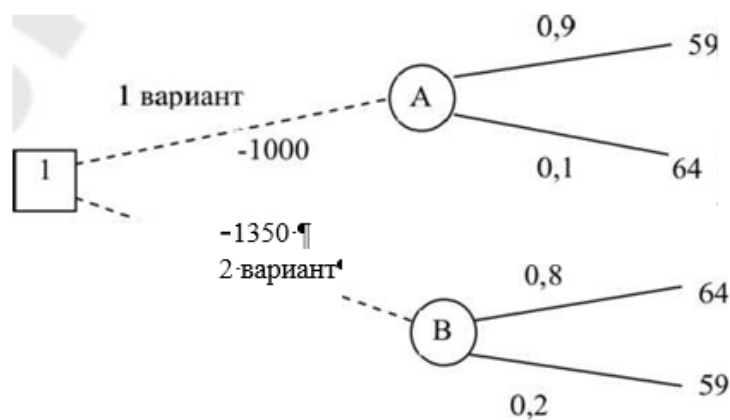


Рисунок 1 – Дерево решений двух направлений использования линии

При использовании линии по второму варианту с вероятностью 0,8 предполагается производство 64 исправных лучевых трубок; с вероятностью 0,2 – производство 59 исправных лучевых трубок. Второй вариант требует затрат на 1,350 млн ден. ед.

Себестоимость лучевой трубки – 75 ден. ед.

Цена исправной лучевой трубки – 150 ден. ед.; неисправные лучевые трубки не приносят доход.

Выбрать оптимальный вариант использования новой линии.

Решение

Найдем прибыль.

1 Выручка: $59 \cdot 150 = 8850$ тыс. ден. ед.

Затраты на производство 100 тыс. шт.: $75 \cdot 100 = 7500$ тыс.

Затраты на проект: 1000 тыс. ден. ед.

Прибыль: $8850 - 7500 - 1000 = 350$ тыс.

2 Выручка: $64 \cdot 150 = 9600$ тыс. ден. ед.

Затраты на производство 100 тыс. шт.: $75 \cdot 100 = 7500$ тыс.

Затраты на проект: 1000 тыс. ден. ед.

Прибыль: $9600 - 7500 - 1000 = 1100$ тыс.

3 Выручка: $64 \cdot 150 = 9600$ тыс. ден. ед.

Затраты на производство 100 тыс. шт.: $75 \cdot 100 = 7500$ тыс.

Затраты на проект: 1350 тыс. ден. ед.

Прибыль: $9600 - 7500 - 1350 = 750$ тыс.

4 Выручка: $59 \cdot 150 = 8850$ тыс. ден. ед.

Затраты на производство 100 тыс.: $75 \cdot 100 = 7500$ тыс.

Затраты на проект: 1350 тыс. ден. ед.

Прибыль: $8850 - 7500 - 1350 = 0$ тыс.

$EMV(A) = 0,9 \cdot 350 + 0,1 \cdot 1100 = 425$ тыс.

$EMV(B) = 0,8 \cdot 750 + 0,2 \cdot 0 = 600$ тыс.

$EMV(1) = \max\{EMV(A), EMV(B)\} = \max\{425; 600\} = 600$ тыс.

Вывод: оптимальным является использование линии по второму варианту.

Задача 2. Компания рассматривает вопрос о строительстве завода. Возможны три варианта действий.

1 Построить большой завод стоимостью $M_1 = 700$ тыс. долл. При этом варианте возможны большой спрос (годовой доход в размере $R_1 = 280$ тыс. долл. в течение следующих 5 лет) с вероятностью $p_1 = 0,8$ и низкий спрос (ежегодные убытки $R_2 = 80$ тыс. долл.) с вероятностью $p_2 = 0,2$.

2 Построить маленький завод стоимостью $M_2 = 300$ тыс. долл. При этом варианте возможны большой спрос (годовой доход в размере $T_1 = 180$ тыс. долл. в течение следующих 5 лет) с вероятностью $p_1 = 0,8$ и низкий спрос (ежегодные убытки $T_2 = 55$ тыс. долл.) с вероятностью $p_2 = 0,2$.

3 Отложить строительство завода на один год для сбора дополнительной информации, которая может быть позитивной или негативной с вероятностью $p_3 = 0,7$ и $p_4 = 0,3$ соответственно. В случае позитивной информации можно построить заводы по указанным выше расценкам, а вероятности большого и низкого спроса меняются на $p_5 = 0,9$ и $p_6 = 0,1$ соответственно. Доходы на последующие четыре года остаются прежними. В случае негативной информации компания заводы строить не будет.

Все расчеты выражены в текущих ценах и не должны дисконтироваться. Нарисовать дерево решений. Определить наиболее эффективную последовательность действий, основываясь на ожидаемых доходах. Какова ожидаемая оценка наилучшего решения?

Задача 3. Компания рассматривает вопрос о строительстве завода. Возможны три варианта действий.

1 Построить большой завод стоимостью M_1 тыс. долл. При этом варианте возможны большой спрос (годовой доход в размере R_1 тыс. долл. в течение следующих 5 лет) с вероятностью p_1 и низкий спрос (ежегодные убытки R_2 тысяч долларов) с вероятностью p_2 .

2 Построить маленький завод стоимостью M_2 тыс. долл. При этом варианте возможны большой спрос (годовой доход в размере T_1 тыс. долл. в течение следующих 5 лет) с вероятностью p_1 и низкий спрос (ежегодные убытки T_2 тыс. долл.) с вероятностью p_2 .

3 Отложить строительство завода на один год для сбора дополнительной информации, которая может быть позитивной или негативной с вероятностью p_3 и p_4 соответственно. В случае позитивной информации можно построить заводы по указанным выше расценкам, а вероятности большого и низкого спроса меняются на p_5 и p_6 соответственно. Доходы на последующие четыре года остаются прежними. В случае негативной информации компания заводы строить не будет.

Все расчеты выражены в текущих ценах и не должны дисконтироваться. Нарисовать дерево решений. Определить наиболее эффективную последовательность действий, основываясь на ожидаемых доходах. Какова ожидаемая оценка наилучшего решения?

Исходные данные по вариантам представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные по вариантам

Вариант	M_1	M_2	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	R_1	R_2	T_1	T_2
1	600	350	0,7	0,3	0,8	0,2	0,9	0,1	250	50	150	25
2	605	345	0,65	0,35	0,75	0,25	0,91	0,09	245	45	145	20
3	610	340	0,75	0,25	0,85	0,15	0,92	0,08	240	40	140	15
4	615	335	0,7	0,3	0,85	0,15	0,93	0,07	235	35	135	10
5	620	330	0,65	0,35	0,8	0,2	0,94	0,06	230	30	130	5
6	625	325	0,75	0,25	0,75	0,25	0,95	0,05	255	55	155	30
7	630	320	0,7	0,3	0,85	0,15	0,94	0,06	260	60	160	35
8	635	315	0,65	0,35	0,85	0,15	0,93	0,07	265	65	165	40
9	640	310	0,75	0,25	0,8	0,2	0,92	0,08	270	70	170	45
10	645	305	0,7	0,3	0,75	0,25	0,91	0,09	275	75	175	50
11	650	300	0,7	0,3	0,85	0,15	0,9	0,1	280	80	150	25
12	655	295	0,65	0,35	0,85	0,15	0,91	0,09	285	85	145	20
13	660	350	0,75	0,25	0,8	0,2	0,92	0,08	290	90	140	15
14	665	345	0,7	0,3	0,75	0,25	0,93	0,07	300	100	135	10
15	670	340	0,65	0,35	0,85	0,15	0,94	0,06	305	105	130	5
16	675	335	0,75	0,25	0,85	0,15	0,95	0,05	310	110	155	30
17	680	330	0,7	0,3	0,8	0,2	0,94	0,06	315	115	160	35
18	685	325	0,65	0,35	0,75	0,25	0,93	0,07	320	120	165	40
19	690	320	0,75	0,25	0,85	0,15	0,92	0,08	325	125	170	45
20	695	315	0,7	0,3	0,85	0,15	0,91	0,09	330	130	175	50
21	700	310	0,7	0,3	0,8	0,2	0,9	0,1	335	135	160	60
22	705	305	0,65	0,35	0,75	0,25	0,91	0,09	340	140	165	65
23	710	300	0,75	0,25	0,85	0,15	0,92	0,08	345	145	170	70
24	715	295	0,7	0,3	0,85	0,15	0,93	0,07	350	150	175	75
25	720	350	0,65	0,35	0,8	0,2	0,94	0,06	355	155	155	55

Лабораторная работа № 2. Методология прогнозирования и планирования

Цель работы: изучить особенности применения нормативного метода на всех уровнях управления экономикой.

Задания:

- выполнить задачи 1–10;
- по результатам выполнения заданий лабораторной работы подготовить отчет в MS Word.

Нормативный метод применяется на всех уровнях управления экономикой: макро-, мезо- и микроуровнях.

На макроуровне применяется метод укрупненных нормативов, который предполагает использование среднеотраслевых нормативов расхода продукции i -й отрасли-производителя на единицу продукции j -й отрасли-потребителя a_{ij} . На их основе при разработке межотраслевого баланса определяются межотраслевые поставки и потребности каждой отрасли в продукции других отраслей (A_i):

$$A_i = a_{ij} \cdot x_j,$$

где x_j – объем производства j -й отрасли-потребителя.

На мезоуровне (региональном и отраслевом) применяются групповые нормы расхода материальных ресурсов, например, норма расхода сахара на 1 т кондитерских изделий. Зная прогнозируемые объемы производства продукции в групповом ассортименте и групповые нормы расхода, можно рассчитать потребность в конкретном ресурсе на определенный период.

На микроуровне нормативный метод определения потребности в ресурсах носит название «метод прямого счета». Он основан на использовании объема производства продукции (выполняемых работ) и норм расхода материальных ресурсов на единицу продукции (работ). Потребность в конкретном материальном ресурсе A_i определяется по формуле

$$A_i = \sum_{j=1}^n H_{ij} \cdot q_j, \quad i = 1, m,$$

где n – количество разновидностей продукции или работ, на которые используется данный материал;

H_{ij} – норма расхода i -го материала на единицу j -го вида продукции или работ;

q_j – прогнозируемый объем производства j -го вида продукции.

Задача 1. Методом укрупненных нормативов определить объем поставок продукции машиностроения и металлообработки по отраслям экономики республики по данным таблицы 2.

Таблица 2 – Данные по отраслям

Отрасль-потребитель	Прямые материальные затраты, р./р.	Валовой выпуск, млрд р.
Электроэнергетика и топливная промышленность	0,016	10 484
Машиностроение и металлообработка	0,163	10 679
Легкая и пищевая промышленность	0,005	13 605
Сельское и лесное хозяйство	0,026	12 498
Строительство	0,031	3 223
Транспорт и связь	0,038	5 184
Торговля и общественное питание	0,011	4 529
Жилищно-коммунальное хозяйство	0,070	1 919
Образование, здравоохранение и культура	0,026	3 727
Прочие отрасли	0,020	18 973

Решение

Объем поставок продукции машиностроения и металлообработки по отраслям экономики в прогнозном периоде будет равен:

$$0,016 \cdot 10484 + 0,163 \cdot 10679 + 0,005 \cdot 13605 + 0,026 \cdot 12498 + \\ + 0,031 \cdot 3223 + 0,038 \cdot 5184 + 0,011 \cdot 4529 + 0,070 \cdot 1919 + \\ + 0,026 \cdot 3727 + 0,020 \cdot 18973 = 3258,81 \text{ млрд р.}$$

Задача 2. Спрогнозировать потребность в сахаре для производства кондитерских изделий. Средняя норма расхода сахара на 1 т шоколадных конфет – 350 кг, ириса – 400 кг, карамели – 600 кг, печенья – 200 кг, вафель – 300 кг.

Прогнозируемые объемы производства кондитерских изделий по указанным группам соответственно: 3 600; 8 300; 18 300; 19 500 и 970 т.

Задача 3. Определить потребность в сахаре для производства кондитерских изделий в прогнозном периоде индексным методом.

В базисном периоде было произведено кондитерских изделий 53 337 т, израсходовано сахара – 18 763 т. В прогнозном периоде предполагается увеличение производства на 6 % в связи с ростом спроса на кондитерские изделия. Нормы расхода сахара на 1 т кондитерских изделий снизятся на 1 % за счет сокращения потерь сухих веществ.

Задача 4. Определить потребность в муке в прогнозном периоде для производства хлеба пшеничного высшего сорта весом 0,7 кг. Согласно рецептуре норма расхода пшеничной муки высшего сорта на 1 т хлеба – 740 кг. Норма выхода готовой продукции – 135,7 %. Прогнозируемый объем производства этого вида хлеба – 890 т.

Задача 5. Определить плановую потребность хлебопекарни в муке для производства ржаного хлеба. План выпуска товарной продукции – 2000 т, норма выхода готовой продукции 156 % к затратам муки.

Задача 6. На основании исходных данных, представленных в таблице 3, определить плановую потребность в материалах по видам.

Таблица 3 – Исходные данные

Материал	Норма расхода на единицу продукции, г		
	А	Б	В
Железо	06	0,5	0,4
Свинец	0,1	0,8	0,7
Цинк	0,4	0,5	0,3
Плановый объем производства изделий	100	200	300

Задача 7. Рассчитать норму амортизации в плановом году, используя метод линейного начисления амортизации основных средств (ОС). Балансовая стоимость ОС на начало планируемого года – 5 830 тыс. р., в марте планируемого года будет установлено оборудование на сумму 32 тыс. р., а в сентябре – на сумму 51 тыс. р. В апреле планируемого года будет осуществлен демонтаж ОС на сумму 18 тыс. р., а в ноябре – на сумму 24 тыс. р. В течение планируемого года истекает срок эксплуатации ОС (не подлежащих ремонту) на сумму 162 тыс. р. Из них ОС на сумму 85 тыс. р. могут быть реализованы стороннему заказчику согласно ранее заключенному договору, по цене, составляющей 12 % от их балансовой стоимости. Остальная часть ОС должна быть утилизирована. Коэффициент расходов на утилизацию составляет 0,45 от балансовой стоимости ликвидируемых средств. Нормативный срок службы рассматриваемых ОС – 15 лет.

Задача 8. Рассчитайте потребность в молоке для производства сыров в прогнозном периоде на основе представленных исходных данных (таблица 4).

В прогнозном периоде увеличится производство сыра «Голландский» на 25 т, «Костромской» – на 10 т, «Литовский» – на 1,5 т, «Пошехонский» снизится на 35 т, «Буковинский» увеличится на 7 т.

Таблица 4 – Исходные данные

Наименование сыра	Базисный период	
	Производство, т	Норма расхода молока на 1 т сыра, кг
«Голландский»	430	9 324
«Костромской»	200	9 396
«Литовский»	350	5 095
«Пошехонский»	4250	9 437
«Буковинский»	150	9 402

Задача 9. В базисном периоде при производстве 20000 т кондитерских изделий израсходовано 9100 т сахара.

В прогнозном периоде предусматривается снижение норм расхода сахара на 5 % за счет сокращения потерь сухих веществ и увеличение производства кондитерских изделий до 22000 т.

Определить потребность в сахаре для производства кондитерских изделий в прогнозном периоде.

Задача 10. Определить потребность республики в условном топливе в прогнозном периоде нормативным методом для производства топливоекких видов продукции (электроэнергии, цемента, хлеба и хлебобулочных изделий) на основе данных таблицы 5.

Таблица 5 – Исходные данные

Наименование продукции	Базисный период	
	Производство	Норма расхода условного топлива на единицу продукции, кг
Электроэнергия, млн кВт ч	7 000	0,293
Цемент, тыс. т	5 200	220
Хлеб и хлебобулочные изделия, тыс. т	1 250	105

В прогнозном периоде производство электроэнергии увеличится на 5 %, цемента – на 3 %, хлеба и хлебобулочных изделий уменьшится на 2 %. Предусматривается внедрение ресурсосберегающих технологий, которые позволят снизить расход топлива на производство 1 кВт ч электроэнергии – на 10 %, 1 т цемента – на 15 %, 1 т хлеба и хлебобулочных изделий – на 9 %.

Лабораторная работа № 3. Основные методы и модели прогнозирования

Цель работы: изучить особенности предварительной обработки исходной информации для прогнозирования с применением MS Excel.

Задания:

- выполнить задачу;
- по результатам анализа сделать выводы;
- по результатам выполнения заданий лабораторной работы подготовить отчет в MS Word.

Предварительная обработка исходной информации для прогнозирования

Необходимо изучить особенности предварительной обработки исходной информации для прогнозирования с применением MS Excel.

Исходные данные. Для получения индивидуальных данных студент должен взять исходные данные, приведенные в методических указаниях, и к каждой цифре прибавить произведение порядкового номера студента в журнале (уточнить у старосты) и двух последних цифр зачетной книжки. Например, мы имеем следующие исходные данные (таблица 6).

Таблица 6 – Исходные данные

Год	2019	2020	2021	2022
Объем продаж, млн р.	4156	4238	4250	4288

Предположим, что порядковый номер студента в журнале 15, а две последние цифры зачетной книжки 34, тогда исходные данные студента для выполнения лабораторной работы будут следующими (таблица 7).

Таблица 7 – Пересчитанные исходные данные

Год	2019	2020	2021	2022
Объем продаж, млн р.	4666	4748	4760	4798

$$4666 = 4156 + 15 \cdot 34;$$

$$4748 = 4238 + 15 \cdot 34;$$

$$4760 = 4250 + 15 \cdot 34;$$

$$4798 = 4288 + 15 \cdot 34.$$

Задача. Данные об объемах ежедневной реализации некоторого товара за 30 дней (в штуках): 51, 60, 38, 20, 72, 74, 60, 60, 100, 110, 60, 40, 54, 60, 30, 120, 90, 104, 70, 40, 60, 78, 80, 80, 100, 50, 50, 43, 30, 67.

Необходимо:

- 1) построить статистический ряд;
- 2) с помощью встроенных функций MS Excel (Вставка/Функция/Статистические) определить все возможные выборочные характеристики ряда (мода, медиана, максимальное значение ряда, минимальное значение ряда, среднее значение ряда, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, эксцесс, размах вариации, асимметричность, стандартное отклонение);
- 3) получить вышеперечисленные характеристики с помощью инструмента Описательная статистика (Сервис/Анализ данных) и сравнить полученный в обоих случаях результат;

- 4) вычислить среднее значение, дисперсию и среднеквадратическое отклонение по специальным формулам и с помощью встроенных функций MS Excel;
- 5) построить интервальный статистический ряд, включающий пять интервалов и вычислить на его основании выборочные характеристики (таблица 8);
- 6) построить гистограмму распределения частот;
- 7) дать экономическую интерпретацию рассчитанных показателей.

Таблица 8 – Интервальный ряд

Граница интервала [от; до)	...	Итого
Частота f		
Середина интервала $X_{\text{ср инт}}$		–
Квадрат отклонения середины интервала от среднего значения интервального ряда $(X_{\text{ср инт}} - X_{\text{ср}})^2$		
<i>Примечание</i> – Количество промежуточных столбцов соответствует числу интервалов		

Лабораторная работа № 4. Основные методы планирования в экономике

Цель работы: изучить особенности основных методов планирования на основе балансового метода.

Задания:

- выполнить задачи 1 и 2;
- по результатам выполнения заданий лабораторной работы подготовить отчет в MS Word.

Балансовый метод предполагает разработку балансов, представляющих собой систему показателей, в которой одна часть, характеризующая ресурсы по источникам поступления, равна другой, показывающей распределение по всем направлениям их расхода.

Задача 1. На основании исходных данных, представленных в таблице 9, определить необходимый прирост ПМ предприятия на планируемые годы при условии неизменности коэффициента использования мощности.

Решение

1 Определим среднегодовые производственные мощности в отчетном году:

$$ПМ_{\text{ср}} = (840 + 910) / 2 = 875.$$

2 Определим прирост производственных мощностей в отчетном году:

$$\Delta ПМ_0 = 910 - 840 = 145 = 215.$$

Таблица 9 – Баланс производственных мощностей

В тысячах рублей

Показатель	Отчетный год	Проект плана ПМ		
		1-й год	2-й год	3-й год
ПМ на начало года	840			
Прирост ПМ				
Выбытие ПМ	145	150	142	130
ПМ на конец года	910			
Среднегодовые ПМ				
Товарная продукция	780	792	812	832
Коэффициент использования ПМ				

3 Определим процент использования производственных мощностей (коэффициент использования):

$$K_{и} = 780 / 875 \cdot 100 \% = 89 \%$$

Так как по условию коэффициент использования ПМ остается неизменным, то в 1-й, 2-й и 3-й годы $K_{и}$ будет также равен 89 %.

4 Исходя из того, что

$$ПМ_{КГi} = ПМ_{Н.Гi+1}, \quad ПМ_{Н.Г1} = ПМ_{КГ0} = 910.$$

$$5 K_{и} = ТП \cdot 100 / ПМ_{ср}.$$

Из этой формулы выразим среднегодовые ПМ:

$$ПМ_{ср1} = 792 \cdot 100 / 89 = 890.$$

6 Из формулы выразим $ПМ_{КГ}$:

$$ПМ_{КГ} = 2 ПМ_{ср} - ПМ_{НГ}.$$

$$ПМ_{КГ1} = 2 \cdot 890 - 910 = 870.$$

7 Определим прирост ПМ:

$$\Delta ПМ_1 = 870 - 910 + 150 = 110.$$

Далее расчет производится аналогично.

$$ПМ_{ср2} = 812 \cdot 100 / 89 = 912.$$

$$ПМ_{КГ2} = 2 \cdot 912 - 870 = 954.$$

$$\Delta ПМ_2 = 954 - 870 + 142 = 226.$$

$$ПМ_{ср3} = 832 \cdot 100 / 89 = 935.$$

$$ПМ_{КГ3} = 2 \cdot 935 - 954 = 916.$$

$$\Delta ПМ_3 = 916 - 964 + 120 = 92.$$

Занесем результаты расчетов в баланс производственных мощностей в таблицу 10.

Таблица 10 – Баланс производственных мощностей

В тысячах рублей

Показатель	Отчетный год	Проект плана ПМ		
		1-й год	2-й год	3-й год
ПМ на начало года	840	910	870	954
Прирост ПМ	215	110	226	92
Выбытие ПМ	145	150	142	130
ПМ на конец года	910	870	954	916
Среднегодовые ПМ	875	890	912	935
Товарная продукция	780	792	812	832
Коэффициент использования ПМ	89	89	89	89

Задача 2. Составить баланс производственных мощностей предприятия на отчетный и плановый годы, если известны следующие данные.

- 1 ПМ на начало отчетного года ($ПМ_{нг0}$), ден. ед.
- 2 Ввод ПМ в отчетном году ($\Delta ПМ_0$), ден. ед..
- 3 Вывод ПМ в отчетном ($ПМ_{выб0}$) и плановом году ($ПМ_{выб1}$), ден. ед.
- 4 Объем товарной продукции в отчетном году ($ТП_0$), ден. ед.
- 5 Темпы роста объема производства в плановом году (T_p), %.
- 6 ПМ на конец планового года ($ПМ_{кг1}$), ден. ед.

Исходные данные по вариантам представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Исходные данные

Вариант	$ПМ_{нг0}$	$\Delta ПМ_0$	$ПМ_{выб0}$	$ПМ_{выб1}$	$ТП_0$	T_p	$ПМ_{кг1}$
1	1 300	250	280	260	1 100	9	1 370
2	1 310	260	270	250	1 110	10	1 380
3	1 320	270	260	240	1 120	11	1 390
4	1 330	280	250	230	1 130	12	1 400
5	1 340	290	240	220	1 140	13	1 410
6	1 350	300	230	210	1 150	14	1 420
7	1 360	310	220	270	1 160	9	1 430
8	1 370	320	210	260	1 170	10	1 440
9	1 380	330	200	250	1 180	11	1 450
10	1 390	340	280	240	1 190	12	1 460
11	1 290	350	270	230	1 100	13	1 360
12	1 300	360	260	220	1 110	14	1 370
13	1 310	260	250	280	1 120	9	1 380
14	1 320	270	240	260	1 130	10	1 390
15	1 330	280	230	250	1 140	11	1 400

Окончание таблицы 11

Вариант	$ПМ_{нг0}$	$\Delta ПМ_0$	$ПМ_{выб0}$	$ПМ_{выб1}$	$ТП_0$	T_p	$ПМ_{кг1}$
16	1 340	290	220	240	1 150	12	1 410
17	1 350	300	210	230	1 160	13	1 420
18	1 360	310	200	220	1 170	14	1 430
19	1 370	320	280	210	1 180	9	1 440
20	1 380	330	270	270	1 190	10	1 450
21	1 305	255	260	260	1 100	11	1 375
22	1 315	265	250	250	1 110	12	1 385
23	1 325	275	240	240	1 120	13	1 395
24	1 335	285	230	230	1 130	14	1 405
25	1 345	295	220	220	1 140	9	1 415

Лабораторная работа № 5. Прогнозирование и планирование темпов экономического роста и структуры экономики

Цель работы: изучить особенности темпов экономического роста и структуры экономики.

Задания:

- выполнить задачу;
- по результатам выполнения заданий лабораторной работы подготовить отчет в MS Word.

Экономический рост – изменение результатов функционирования экономики и использования ресурсов. Проявляется через увеличение объемов товаров и услуг, созданных за определённый период.

Для получения индивидуальных данных студент должен взять исходные данные, приведенные в методических указаниях, и к каждой цифре прибавить произведение порядкового номера студента в журнале и двух последних цифр зачетной книжки.

Задача. В таблице 12 приведены данные об объемах реализации некоторого товара в течение года.

Таблица 12 – Данные об объемах реализации некоторого товара

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Объем продаж, ед.	952	970	990	963	910	960	975	960	970	990	975	962

Необходимо:

- 1) рассчитать показатели динамики объемов продаж: абсолютные приросты (базисные, цепные и средние); темпы роста (базисные, цепные и средние);

темпы прироста (базисные, цепные и средние); абсолютное значение 1 % прироста; средний темп (коэффициент) роста продаж товара (таблица 13);

- 2) изобразить графически динамику реализации продукции;
- 3) рассчитать дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- 4) дать экономическую интерпретацию рассчитанных показателей.

Таблица 13 – Показатели динамики объемов продаж

Месяц	Объем продаж, ед.	Абсолютный прирост, ед.		Темп роста, %		Темп прироста, %	
		Цепной	Базисный	Цепной	Базисный	Цепной	Базисный
1	952						
2	970						
3	990						
4	963						
5	910						
6	960						
7	975						
8	960						
9	970						
10	990						
11	975						
12	962						

Лабораторная работа № 6. Прогнозирование и государственное регулирование инфляции и цен

Цель работы: изучить особенности прогнозирования и государственного регулирования инфляции и цен.

Задания:

- выполнить задачи 1–8;
- по результатам выполнения заданий лабораторной работы подготовить отчет в MS Word.

Задача 1. Определить индекс инфляции в прогнозном периоде. В базисном периоде денежные доходы населения составляли 24,3 трлн р., объем розничного товарооборота – 15,8 трлн р. В прогнозном периоде предусматриваются: денежные доходы – 31,6 трлн р., объем товарооборота – 19,9 трлн р., потребительские цены повысятся на 17 %.

Решение

1 Рассчитаем индекс денежных доходов населения и индекс розничного товарооборота:

$$J_d = 31,6 / 24,3 = 1,3,$$

$$J_{то} = 19,9 / 15,8 = 1,26.$$

2 Определим коэффициент скрытой инфляции:

$$K_{си} = \frac{J_d}{J_{то}},$$

где J_d – индекс денежных доходов населения;

$J_{то}$ – индекс товарооборота и услуг.

$$K_{си} = 1,3/1,26 = 1,03.$$

3 Индекс инфляции будет равен:

$$J_{и} = J_p \cdot J_{си}.$$

$$J_{и} = 117 \cdot 1,03 = 120,5 \text{ \%}.$$

Задача 2. Определить ожидаемый темп инфляции в прогнозном периоде. В базисном периоде индекс потребительских цен составил 115 %, в прогнозном периоде предусматривается 117 %.

Задача 3. Рассчитать уровень инфляции в прогнозном периоде на основе уравнения монетарной теории. В базисном периоде в обращении находилось 3190 млрд р., скорость обращения денег 11 об/год. В прогнозном периоде предложение денег предполагается в размере 4100 млрд р., скорость их обращения не изменится, ВВП увеличится на 10 %.

Задача 4. Предположим, что производятся и потребляются три блага. В таблице 14 представлены количество и цена (за единицу) каждого из них за два периода. Рассчитать уровень инфляции за каждый период с использованием индекса Ласпейреса, Паше и Фишера, а также рассчитать темп инфляции, используя каждый из индексов.

Исходные данные представлены в таблице 14.

Решение

Индекс Ласпейреса – это индекс цен с базисными весами (т. е. набором благ, фиксированным по базисному году):

$$J_L = \frac{\sum_{i=1}^n P_i^{t+1} q_i^t}{\sum_{i=1}^n P_i^t q_i^t} \cdot 100,$$

где P_i^{t+1} – уровень цен i -го товара (услуги) в текущем периоде;
 P_i^t – уровень цен i -го товара (услуги) в базисном периоде;
 q_i^t – ассортиментный набор товаров и услуг в базисном периоде;
 n – количество товаров и услуг.

Таблица 14 – Исходные данные по годам

Товар	2019 г.		2020 г.		2021 г.	
	Цена, ден. ед.	Количество, шт.	Цена, ден. ед.	Количество, шт.	Цена, ден. ед.	Количество, шт.
1	10	200	12	180	13	185
2	55	280	65	225	71	210
3	655	3	700	5	750	7

Индекс данного типа не учитывает изменения в структуре весов в текущем периоде по сравнению с базисным, что несколько искажает результат. Так, ИПЦ, где используется потребительская корзина базисного года, не принимает во внимание изменение в структуре потребления в текущем периоде, например, замену более дорогих благ более дешевыми в условиях роста цен. Это приводит к завышению роста стоимости жизни, если в качестве оценочного показателя используется ИПЦ.

Индекс Паше (дефлятор ВВП) – индекс, где в качестве весов используется набор благ текущего периода:

$$J_P = \frac{\sum_{i=1}^n P_i^{t+1} q_i^{t+1}}{\sum_{i=1}^n P_i^t q_i^{t+1}} \cdot 100,$$

где q_i^{t+1} – ассортиментный набор товаров и услуг в текущем периоде.

В отличие от индекса Ласпейреса индекс Паше несколько занижает рост уровня цен в экономике, поскольку также не учитывает динамику структуры весов, но фиксирует ее уже в текущем периоде. Если с его помощью оценивать рост стоимости жизни, то не будет учтено влияние на потребителей повышения цен на блага, которые присутствовали в наборе базисного года, но отсутствуют в наборе текущего года.

Индекс Фишера отчасти устраняет недостатки индексов Ласпейреса и Паше, усредняя их значение:

$$J_F = \sqrt{J_L} \cdot J_P.$$

Рассчитаем уровень инфляции по типу индекса Ласпейреса:

В 2020 г. по отношению к 2019 г.:

$$J_L = (12 \cdot 200 + 65 \cdot 280 + 700 \cdot 3) / (10 \cdot 200 + 55 \cdot 280 + 655 \cdot 3) \cdot 100 = 117,2 \%;$$

2021 г. по отношению к 2020 г.:

$$J_L = (13 \cdot 180 + 71 \cdot 225 + 750 \cdot 5) / (12 \cdot 180 + 65 \cdot 225 + 700 \cdot 5) \cdot 100 = 108,8 \%.$$

Рассчитаем уровень инфляции по типу индекса Паше.

В 2020 г. по отношению к 2019 г.:

$$J_P = (12 \cdot 180 + 65 \cdot 225 + 700 \cdot 5) / (10 \cdot 180 + 55 \cdot 225 + 655 \cdot 5) \cdot 100 = 116,2 \%;$$

2021 г. по отношению к 2020 г.:

$$J_L = (13 \cdot 185 + 71 \cdot 210 + 750 \cdot 7) / (12 \cdot 185 + 65 \cdot 210 + 700 \cdot 7) \cdot 100 = 108,6 \%.$$

Рассчитаем уровень инфляции по типу индекса Фишера.

В 2020 г. по отношению к 2019 г.:

$$J_F = \sqrt{1,172 \cdot 1,162} = 1,167 \text{ или } 116,7 \%;$$

2021 г. по отношению к 2020 г.:

$$J_F = \sqrt{1,088 \cdot 1,086} = 1,087 \text{ или } 108,7 \%.$$

Рассчитаем темп инфляции:

– используя индекс Ласпейреса:

$$T_L = (1,088 - 1,172) / 1,172 = -0,072 \text{ или } -7,2 \%;$$

– используя индекс Паше:

$$T_I = (1,086 - 1,162) / 1,162 = -0,065 \text{ или } -6,5 \%;$$

– используя индекс Фишера:

$$T_I = (1,087 - 1,167) / 1,167 = -0,069 \text{ или } -6,9 \%.$$

Таким образом, несмотря на рост цен, о чем свидетельствуют расчеты показателей индексов потребительских цен, можно говорить о замедлении роста цен в 2021 г. по отношению к 2020 г., о чем говорит отрицательное значение темпа инфляции.

Задача 5. Определить влияние денежных доходов на уровень инфляции в прогнозном периоде при расчете его на основе дефлятора ВВП. В базисном периоде денежные доходы населения были равны 24,3 трлн р., в предшествующем базисному – 18,7 трлн р., ВВП составил 33 трлн р. В прогнозном периоде темп роста денежных доходов населения составит 125 %.

Задача 6. Рассчитать уровень инфляции в прогнозном периоде на основе уравнения монетарной теории. В базисном периоде в обращении находилось 870 млрд р., скорость обращения денег 19 об/год. В прогнозном периоде

предложение денег составит 1545 млрд р. и скорость их обращения снизится до 14 оборотов; объем производства товаров возрастет на 5,5 %.

Задача 7. В базисном периоде денежные доходы населения составляли 10,5 трлн р., розничный товароборот – 7,6 трлн р. В прогнозном периоде предусматривается: денежные доходы – 15,5 трлн р., объем товарооборота – 10,4 трлн р., потребительские цены повысятся на 30 %. Определить индекс инфляции в прогнозном периоде.

Задача 8. В таблице 15 представлены данные о количестве проданных товаров и ценах на них по периодам. Определить по группе товаров индексы потребительских цен и темп инфляции.

Таблица 15 – Информация для расчетов

Товар	Период					
	1		2		3	
	Количество, шт.	Цена, ден. ед.	Количество, шт.	Цена, ден. ед.	Количество, шт.	Цена, ден. ед.
1	200	15	220	25	190	33
2	700	21	730	35	740	45
3	450	12	400	20	980	26
4	350	18	320	30	370	35
5	500	9	550	15	560	20

Лабораторная работа № 7. Прогнозирование и планирование потребительского рынка

Цель работы: изучить особенности прогнозирования и планирования потребительского рынка.

Задания:

- выполнить задачи 1–5;
- по результатам выполнения заданий лабораторной работы подготовить отчет в MS Word.

Задача 1. Определить емкость рынка республики в прогнозном периоде в денежном выражении. Производство потребительских товаров в стране составит 16 трлн р., остатки товаров на складах предприятий-производителей уменьшатся на 0,4 трлн р., запасы товаров в оптовой и розничной торговле увеличатся на 0,5 трлн р., экспорт составит 2,5 трлн р., импорт – 5,7 трлн р.

Решение

Емкость рынка находится по формуле

$$E_p = Q_H + Q_{\text{пр}} + I - \mathcal{E} + C_{\text{п}} - Y_{\text{п}} - \mathcal{E}_k + I_k,$$

где E_p – емкость рынка;

Q_H – национальное производство данного товара в стране;

$Q_{\text{пр}}$ – остаток товарных запасов на складах предприятий-изготовителей;

I, \mathcal{E} – импорт, экспорт;

$C_{\text{п}}, Y_{\text{п}}$ – снижение, увеличение запасов товаров у потребителей (продавцов) соответственно;

\mathcal{E}_k, I_k – косвенный (товар используется в другом изделии) экспорт и импорт соответственно.

Емкость республиканского потребительского рынка в прогнозном периоде составит:

$$16 + 0,4 - 0,5 - 2,5 + 5,7 = 19,1 \text{ трлн р.}$$

Задача 2. Спрогнозировать спрос на мясо и мясопродукты на краткосрочный период (год) и долгосрочную перспективу. Рекомендуемая норма потребления мяса и мясопродуктов на одного человека в год составляет 82 кг, фактическое потребление в базисном году – 61 кг. Денежные доходы населения в прогнозном году, следующем за базисным, возрастут на 23 %, индекс цен на мясо и мясопродукты составит 119 %. Численность населения по прогнозу в краткосрочном периоде будет равна 9,83 млн чел., в перспективе снизится на 5 %.

Решение

1 Определим расчетную норму потребления мяса и мясопродуктов в год:

$$61 \cdot 123/119 = 63 \text{ кг.}$$

2 Спрос на мясо и мясопродукты в краткосрочном периоде будет равен:

$$63 \cdot 9\,830\,000 = 619\,290 \text{ т.}$$

3 В долгосрочной перспективе спрос на мясо и мясопродукты в год составит:

$$82 \cdot (9\,830\,000 \cdot 95/100) = 765\,757 \text{ т.}$$

Задача 3. Составить прогноз продажи товара «А» при коэффициенте эластичности спроса от цены 1,13. В регионе возможен рост цены товара с 13 до 16 тыс. р. Фактический товарооборот составил в регионе за прошлый год 130 млн р.

Задача 4. Определить потребление сыра в прогнозном периоде на одного человека. В базисном периоде потребление сыра на одного человека в год составило 47 кг, средняя цена 1 кг сыра – 14 000 р. Эластичность спроса на сыр по цене равна (–0,6). В прогнозном периоде предусматривается рост средней цены

до 16 000 р. Денежные доходы не изменятся.

Задача 5. Определить покупательный фонд на основе прогнозного баланса денежных доходов и расходов населения. Денежные доходы населения в прогнозном периоде, включая оплату труда, поступления от продажи продуктов сельского хозяйства, социальные трансферты, доходы от собственности, прочие поступления, составят 33 710 млрд р. Расходы на оплату услуг предусматриваются в размере – 5 598 млрд р., обязательные платежи и добровольные взносы – 2 930 млрд р., изменение задолженности по кредитам, прирост депозитов, приобретение ценных бумаг, покупка валюты 5 739 млрд р.

Лабораторная работа № 8. Прогнозирование и планирование материально-технического обеспечения

Цель работы: изучить особенности прогнозирования и планирования материально-технического обеспечения с применением MS Excel.

Задания:

- выполнить задачу;
- по результатам выполнения заданий лабораторной работы подготовить отчет в MS Word.

Задача. Цель задачи: ознакомиться с системным подходом к выбору поставщика ресурсов на основе применения метода анализа иерархий (МАИ).

Для решения задач прогнозирования и планирования может применяться метод анализа иерархий. К основным этапам данного метода относятся:

- 1) определение проблемы и ожидаемых результатов;
- 2) построение иерархии, начиная с вершины (цели – с точки зрения управления), через промежуточные уровни к самому нижнему уровню;
- 3) построение множества матриц парных сравнений для каждого из нижних уровней – по одной матрице для каждого элемента, примыкающего сверху уровня. В результате получаем квадратную матрицу суждений. Парные сравнения проводятся в терминах доминирования одного из элементов над другим. Если элемент А доминирует над элементом Б, то клетка, соответствующая строке А и столбцу Б, заполняется целым числом, а клетка, соответствующая строке Б и столбцу А, заполняется обратным к нему числом (дробью). Если считается, что А и Б одинаковы, в обе позиции ставится единица;
- 4) на этапе 3 для получения каждой матрицы требуется $n(n - 1)/2$ суждений (напомним, что при каждом парном сравнении автоматически приписываются обратные величины);
- 5) после проведения всех парных сравнений и ввода данных по собственному значению можно определить согласованность. Затем проверяем индекс согласованности, далее, сравнивая с соответствующими средними значениями для случайных элементов, получаем отношение согласованности;

6) этапы 3–5 проводятся для всех уровней и групп в иерархии;

7) применение иерархического синтеза для взвешивания собственных векторов весами критериев и вычисление суммы по всем соответствующим взвешенным компонентам собственных векторов уровня иерархии, лежащего ниже;

8) нахождение согласованности всей иерархии путем перемножения каждого индекса согласованности на приоритет соответствующего критерия и суммирования полученных чисел. Результат затем делится на выражение такого же типа, но со случайным индексом согласованности, соответствующим размерам каждой взвешенной приоритетами матрицы. Приемлемым является ОС около 10 % или менее. В противном случае качество суждений следует улучшить, возможно, пересмотрев способ, следуя которому задаются вопросы при проведении парных сравнений. Если это не поможет улучшить согласованность, то, вероятно, задачу следует более точно структурировать, т. е. сгруппировать аналогичные элементы под более значащими критериями.

Исходные данные к выполнению задачи. Фирма нуждается в поставке материальных ресурсов, которые можно приобрести у трех поставщиков, расположенных в различных регионах СНГ. По таблице 16 выбрать коды поставщиков материальных ресурсов, которые будут соответствовать вашему варианту задачи.

Таблица 16 – Варианты заданий в задаче

Номер варианта	Код поставщика	Номер варианта	Код поставщика
1	1, 2, 3	16	4, 7, 10
2	4, 5, 6	17	13, 3, 5
3	7, 8, 9	18	14, 11, 8
4	10, 11, 12	19	8, 5, 2
5	13, 14, 15	20	11, 14, 3
6	2, 4, 6	21	3, 4, 9
7	8, 12, 10	22	12, 14, 2
8	13, 15, 1	23	5, 6, 7
9	1, 5, 9	24	15, 3, 5
10	10, 14, 3	25	6, 13, 10
11	4, 8, 12	26	8, 9, 13
12	13, 2, 6	27	6, 9, 12
13	7, 11, 15	28	7, 14, 1
14	3, 6, 9	29	12, 2, 13
15	12, 15, 1	30	3, 8, 10

Необходимо в результате решения данной задачи выбрать оптимального поставщика, используя метод анализа иерархии. Информация о поставщиках материальных ресурсов представлена в таблице 17.

Таблица 17 – Информация о поставщиках материальных ресурсов

Код поставщика	Расстояние, км	Качество (по 100-балльной шкале)	Цена, у. е.	Время поставки, дн.	Количество	Условие платежа	Финансовое положение
1	200	80	100	3	Ограничено	Кредит	Устойчивое
2	150	75	100	3	Ограничено	Предоплата	Устойчивое
3	700	100	100	3	Неограничено	Вексель	Устойчивое
4	10	32	105	2	Ограничено	На момент поставки	Банкрот
5	400	89	95	3	Ограничено	Вексель	Устойчивое
6	3200	45	100	5	Неограничено	Предоплата	Устойчивое
7	600	60	110	3	Неограничено	На момент поставки	Устойчивое
8	270	78	95	4	Ограничено	Кредит	Устойчивое
9	50	33	100	1	Ограничено	Вексель	Неустойчивое
10	17	50	105	1	Ограничено	На момент поставки	Неустойчивое
11	560	71	95	3	Неограничено	Предоплата	Банкрот
12	190	40	105	3	Ограничено	Вексель	Устойчивое
13	80	65	100	2	Ограничено	На момент поставки	Устойчивое
14	1400	100	100	5	Неограничено	Кредит	Устойчивое
15	2200	90	95	5	Неограничено	Кредит	Устойчивое

Ход решения задачи.

Первый шаг. Представление задачи в иерархической форме (рисунок 2), включающей три уровня: общая цель – поставщик, осуществляющий поставку материальных ресурсов; семь критериев, уточняющих цель – расстояние; качество; цена; время; количество; условия платежа; финансовое положение; три варианта выбора поставщика (по вариантам).

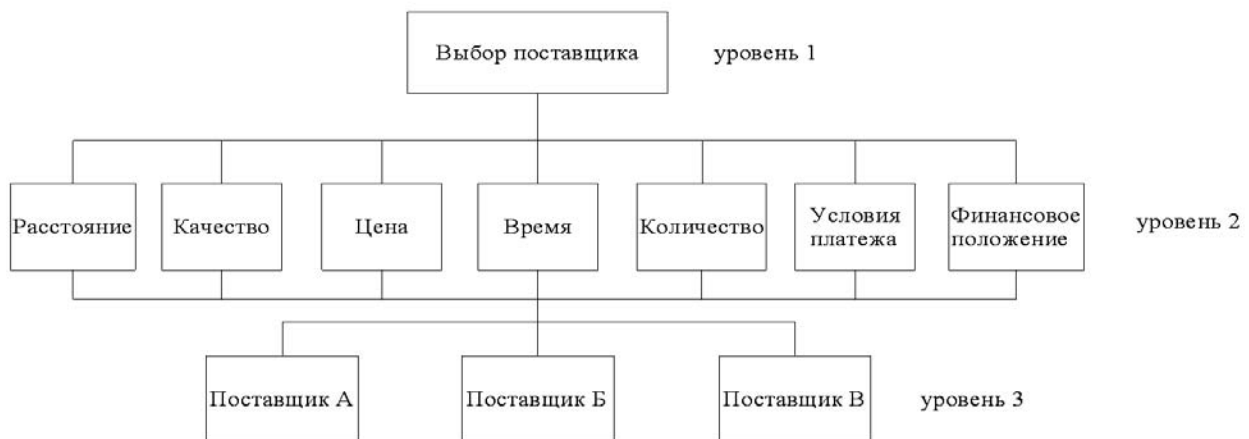


Рисунок 2 – Иерархическое построение задачи выбора поставщика

Второй шаг. Построение и заполнение матриц попарных сравнений для уровня 2 и уровня 3.

Матрицы попарных сравнений для уровней 2 и 3 сводятся в таблицы 18 и 19.

Таблица 18 – Матрица элементов для уровня 2

Критерий	Расстояние	Качество	Цена	Время	Количество	Условие платежа	Финансовое положение
Расстояние							
Качество							
Цена							
Время							
Количество							
Условие платежа							
Финансовое положение							

Таблица 19 – Матрица элементов для уровня 3

Критерий	Поставщик А	Поставщик Б	Поставщик В
Поставщик А			
Поставщик Б			
Поставщик В			

Заполнение матриц попарных сравнений осуществляется с применением шкалы относительной важности, представленной в таблице 20.

Сравнение начинаем с левого элемента матрицы и задаем вопрос: насколько он важнее, чем элемент сверху. По соглашению сравнивается относительная важность левых элементов матрицы с элементами наверху.

Если элемент слева важнее, чем элемент наверху, то в клетку заносится положительное целое число от 1 до 9; в противном случае – обратное число (дробь). Например, если сравнивать по шкале показатель цены с финансовым положением, то более важным будет показатель цены, поэтому в матрицу заносится 5, а в обратную клетку (при сравнении финансового положения с ценой) – $1/5$. Относительная важность любого элемента, сравниваемого с самим собой, равна 1, т. е. по диагонали будут располагаться 1. Симметричные клетки заполняются обратными величинами.

Третий шаг. Формирование набора локальных приоритетов и оценка их согласованности.

Локальные приоритеты выражают относительное влияние множества элементов на элемент примыкающего сверху уровня. Для этого вычисляют вектор приоритетов.

Таблица 20 – Шкала относительной важности

Интенсивность относительной важности	Определение	Объяснения
1	Равная важность	Равный вклад двух видов параметров в цель
3	Умеренное превосходство одного над другим	Легкое превосходство одного параметра над другим
5	Существенное или сильное превосходство	Сильное превосходство одного параметра над другим
7	Значительное превосходство	Настолько сильное превосходство, что оно становится практически значительным
9	Очень сильное превосходство	Очевидность превосходства одного параметра над другим подтверждается наиболее сильно
2, 4, 6, 8	Промежуточные решения между двумя соседними суждениями	Применяются в компромиссном случае
Обратные величины приведены выше чисел	Если при сравнении одного вида параметра с другим получено одно из вышеуказанных чисел, то при сравнении второго вида параметра с первым получим обратную величину	–

Для расчета вектора приоритетов необходимо перемножить все элементы в каждой строке и извлечь корень n -й степени, где n – число элементов (семь для второго уровня и три для третьего уровня), получив столбец значений собственного вектора. Просуммировать полученный столбец чисел. Затем необходимо каждое число собственного вектора разделить на сумму всех чисел, получив тем самым вектор приоритетов.

Для оценки согласованности набора локальных приоритетов рассчитываются следующие показатели.

1 Наибольшее собственное значение преобразованной матрицы суждений λ_{\max} .

Для расчета наибольшего собственного значения матрицы, суммируем каждый столбец суждений, затем сумму первого столбца умножаем на величину первого значения столбца вектора приоритетов, сумму второго столбца на второе значение и т. д.

Затем полученные числа суммируются, а результаты обозначаются λ_{\max} . Для матрицы $\lambda_{\max} > n$ (количество критериев – семь или три).

2 Индекс согласованности ИС определяется по формуле

$$\text{ИС} = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1), \quad (1)$$

где λ_{\max} – наибольшее собственное значение преобразованной матрицы суждений;

n – число сравниваемых элементов.

3 Отношение согласованности ОС находится путём деления индекса согласованности на число, соответствующее случайной согласованности того же порядка. Средние согласованности для случайных матриц разного порядка представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Значение согласованности для случайных матриц разного порядка

Размер матрицы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Случайная согласованность	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Величина отношения согласованности не должна превышать 10 %...20 %. Если она выше 20 %, то необходимо более детально рассмотреть задачу и проверить свои суждения.

Четвертый шаг. Применение принципа синтеза для выбора варианта поставщика на основе формирования глобального приоритета (критерия). Строится матрица (таблица 22), в которой необходимо подставить в строку «Показатель» все значения вектора приоритетов, рассчитанного для матрицы уровня 2.

Таблица 22 – Матрица глобального приоритета

Критерий	Расстояние	Качество	Цена	Время	Количество	Условие платежа	Финансовое положение	Глобальный приоритет
Показатель	х	х	х	х	х	х	х	х
Поставщик А								
Поставщик Б								
Поставщик В								

Далее необходимо заполнить таблицу значениями векторов приоритетов, полученными при составлении матриц уровня 3 соответственно каждому критерию (расстояние, качество и т. п.) по каждому из поставщиков.

Глобальный приоритет для каждого поставщика находится как сумма произведений строки «Показатель» на значения всех критериев по данному поставщику.

Если сложить все значения глобального приоритета для трех поставщиков, то обязательно будет 1.

Пятый шаг. Проанализировав матрицу глобального приоритета, необходимо по наибольшему значению выбрать наилучшего поставщика. Сделать вывод.

Лабораторная работа № 9. Прогнозирование и планирование научно-технического прогресса и инновационной деятельности

Цель работы: изучить особенности прогнозирования и планирования научно-технического прогресса и инновационной деятельности с применением MS Excel.

Задания:

- выполнить анализ ситуации;
- по результатам выполнения заданий лабораторной работы подготовить отчет в MS Word.

Ситуация для анализа.

В целях обеспечения конкурентных преимуществ и усиления позиции на рынке предприятие «Промприбор» планирует в предстоящем периоде освоить выпуск новой продукции «Змеевик для печей гидролиза». По данным маркетинговых исследований, проведенных работниками службы сбыта, в перспективе спрос на данную продукцию будет расти. Основными покупателями и заказчиками новой продукции выступают предприятия нефтехимической промышленности, а также деловые партнеры стран Ближнего Востока. В связи с этим руководством предприятия было принято решение о проведении комплексной оценки системы подготовки производства к выпуску новой продукции и уровня инновационной активности предприятия. В дальнейшем полученные результаты будут положены в основу будущего бизнес-плана инвестиционного проекта «Производство змеевика для печей гидролиза».

Методические указания

На *первом этапе* следует ознакомиться с ситуацией для анализа и выбрать исходные данные в соответствии с номером варианта. Информационной основой служат данные, представленные в таблице 23.

На *втором этапе* проводится расчет частных оценочных показателей, характеризующих уровень инновационной активности по отдельным видам инновационной деятельности.

Таблица 23 – Исходные данные

Показатель	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Выручка от реализации инноваций, тыс. р.:										
первый год	105	120	130	100	320	160	285	190	120	290
второй год	125	145	170	130	345	185	310	210	130	360
третий год	175	220	200	170	380	210	340	350	160	400
четвертый год	235	350	240	250	430	240	365	380	210	550

Окончание таблицы 23

Показатель	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Затраты на создание и реализацию инноваций, тыс. р.:										
первый год	90	95	100	65	260	105	220	150	80	220
второй год	105	115	130	90	295	135	265	185	100	235
третий год	130	145	160	120	310	185	290	210	115	350
четвертый год	155	190	180	190	360	200	310	245	175	390
Инвестиции в инновации, тыс. р.:										
первый год	80	90	110	100	50	35	60	105	120	50
второй год	105	100	120	105	65	60	80	115	130	80
третий год	125	110	135	110	70	95	120	125	135	100
четвертый год	145	115	145	125	85	105	130	145	145	120
Ставка дисконта, %	12	15	16	17	18	22	19	17	14	15
Расчетный период, лет	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Стоимость основных средств, тыс. р.	235	245	250	237	280	265	275	290	255	320
Стоимость оборотных производственных фондов, тыс. р.	249	260	285	245	310	280	325	330	272	365
Численность персонала инновационной сферы, чел.	2500	3200	1800	890	3100	880	890	900	780	960
Первоначальная стоимость оборудования, тыс. р.	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
Норма амортизации, %	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

Состав показателей для проведения оценки инновационной активности представлен в таблице 24.

На *третьем этапе* необходимо провести расчет интегральных показателей, характеризующих состояние научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ, уровень технологической и организационно-управленческой подготовки.

Таблица 24 – Показатели для проведения оценки инновационной активности

Показатель	Формула расчета	Пояснение
1 Удельный вес затрат на исследования и разработки в объеме затрат на инновационную деятельность	$q_1 = \frac{Z_{up}}{Z}$	Z_{up} – затраты на исследования и разработки; Z – затраты на технологические инновации
2 Удельный вес текущих затрат на исследования и разработки в общем объеме затрат на исследования и разработки	$q_2 = \frac{Z_{up_{тек}}}{Z_{up}}$	$Z_{up_{тек}}$ – текущие затраты на исследования и разработки
3 Удельный вес капитальных затрат на исследования и разработки в объеме затрат на исследования и разработки	$q_3 = \frac{Z_{up_{кан}}}{Z_{up}}$	$Z_{up_{кан}}$ – капитальные затраты на исследования и разработки
4 Интенсивность проведения научно-исследовательской деятельности	$q_4 = \frac{Z_{up}}{Q_{up}}$	Z_{up} – затраты на исследования и разработки; Q_{up} – выручка от реализации инновационной продукции
5 Уровень проведения научно-исследовательских работ $J_{ни}$	$J_{ни} = \sqrt[n]{\prod_1^n q_{ни}}$	$q_{ни}$ – частные показатели, характеризующие уровень научно-исследовательской деятельности; n – количество частных показателей
6 Удельный вес затрат на технологическую деятельность в объеме затрат на производство инноваций	$q_1 = \frac{Z_m}{Z}$	Z_m – затраты на технологическую деятельность
7 Удельный вес текущих затрат на технологическую деятельность в объеме затрат на технологическую деятельность	$q_2 = \frac{Z_{m_{тек}}}{Z_m}$	$Z_{m_{тек}}$ – текущие затраты на технологическую деятельность
8 Удельный вес капитальных затрат на технологическую деятельность в объеме затрат на технологическую деятельность	$q_3 = \frac{Z_{m_{кан}}}{Z_m}$	$Z_{m_{кан}}$ – капитальные затраты на технологическую деятельность
9 Интенсивность проведения технологической деятельности	$q_4 = \frac{Z_m}{Q_{ин}}$	Z_m – затраты на технологическую деятельность; $Q_{ин}$ – выручка от реализации инновационной продукции
10 Уровень технологической подготовки производства J_m	$J_m = \sqrt[n]{\prod_1^n q_m}$	q_m – частные показатели, характеризующие уровень технологической деятельности
11 Удельный вес затрат на конструкторскую деятельность в объеме затрат на производство инноваций	$q_1 = \frac{Z_k}{Z}$	Z_k – затраты на конструкторскую деятельность
12 Удельный вес текущих затрат на конструкторскую деятельность в объеме затрат на конструкторскую деятельность	$q_2 = \frac{Z_{k_{тек}}}{Z_k}$	$Z_{k_{тек}}$ – текущие затраты на конструкторскую деятельность

Окончание таблицы 24

Показатель	Формула расчета	Пояснение
13 Удельный вес капитальных затрат на конструкторскую деятельность в объеме затрат на конструкторскую деятельность	$q_3 = \frac{Z_{kan}}{Z_m}$	Z_{kan} – капитальные затраты на конструкторскую деятельность
14 Интенсивность проведения конструкторской деятельности	$q_4 = \frac{Z_k}{Q_{un}}$	Z_k – затраты на конструкторскую деятельность; Q_{un} – выручка от реализации инновационной продукции
15 Уровень проектно-конструкторской подготовки производства J_{nk}	$J_{nk} = \sqrt[n]{\prod_1^i q_k}$	q_k – частные показатели, характеризующие уровень конструкторской деятельности
16 Удельный вес затрат на организационно-управленческую деятельность в объеме затрат на инновационную деятельность	$q_1 = \frac{Z_{oy}}{Z}$	Z_{oy} – затраты на организационно-управленческую деятельность

Для проведения расчетов следует воспользоваться формулой

$$J_j = \sqrt[n]{\prod_1^i q_i},$$

где J_j – интегральный показатель, характеризующий состояние научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ, уровень технологической или организационно-управленческой подготовки;

q_i – частные показатели, характеризующие уровень инновационной активности по отдельным видам инновационной деятельности;

n – количество частных показателей.

Четвертый этап состоит в формализации полученных результатов, подведении итогов и разработке рекомендаций.

Оценка инновационной активности может быть проведена с использованием функции желательности

$$F = \frac{1}{e} \cdot \sqrt[e]{e},$$

где e – основание натурального логарифма;

x – значение показателя, характеризующего отличия уровней активности основных направлений инновационной деятельности (значение показателя x изменяется в пределах от $-2,5$ до 5).

Функция F определена в интервале от нуля до единицы. Каждому фактическому значению функции придается конкретный экономический смысл, свя-

занный с уровнем активности основных направлений инновационной деятельности исследуемого объекта. Значение функции, равное нулю, соответствует отсутствию инновационной деятельности, а значение функции, равное единице, – максимально возможному уровню инновационной активности.

Промежуточные значения функции представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Характеристика инновационной активности

Значение уровней	Характеристика инновационной активности
$0,8 \leq J \leq 1$	Абсолютный уровень
$0,63 \leq J < 0,8$	Максимальный уровень
$0,51 \leq J < 0,63$	Высокий уровень
$0,37 \leq J < 0,51$	Средний уровень
$0,2 \leq J < 0,37$	Низкий уровень
$0 \leq J < 0,2$	Очень низкий уровень

Лабораторная работа № 10. Прогнозирование и планирование финансов

Цель работы: изучить особенности прогнозирования и планирования финансов с применением MS Excel.

Задания:

- выполнить задачи 1 и 2;
- по результатам выполнения заданий лабораторной работы подготовить отчет в MS Word.

Для расчета уровня инфляции в прогнозируемом периоде может быть использовано классическое уравнение денежного обмена (уравнение Фишера), имеющее следующий вид:

$$M \cdot V = P \cdot Q,$$

где M – денежная масса;

V – скорость денежного обращения;

P – уровень цен;

Q – объем производства товаров и услуг.

Выражая из данной зависимости цену и переходя к индексной форме, можно получить уравнение для прогнозирования уровня инфляции.

Платежный баланс отражает внешнеэкономические связи государства. Он включает счет текущих операций, отражающий экспорт и импорт товаров (торговый баланс) и услуг; счет операций по иностранным трансфертам и прочим платежам и поступлениям; счет состояния капитала, отражающий движение капитальных активов.

Задача 1. В базисном периоде в обращении находилось M_0 млрд р., скорость обращения денег K_0 оборотов в год. В прогнозном периоде предложение денег составит M_1 млрд р., а скорость их обращения – K_1 оборотов, объем производства возрастет на T_0 процентов (таблица 26). Рассчитать прогнозный уровень инфляции.

Таблица 26 – Данные для расчета прогнозного уровня инфляции

Показатель	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
M_0 , млрд р.	870	1540	1280	570	985	1150	950	730	1380	1480
K_0	19	17	14	22	15	20	13	17	16	21
M_1 , млрд р.	1245	1635	1490	710	1250	1405	1200	920	1580	1690
K_1	17	25	17	20	16	18	15	18	18	23
T_0 , %	7,5	5,1	9,5	9,0	8,0	7,1	7,5	10,0	6,3	5,9

Задача 2. Сальдо торгового баланса со странами СНГ составит $C_{т.с}$ процентов к ВВП, с другими иностранными государствами – $C_{т.и}$ процентов; сальдо баланса услуг соответственно – $C_{у.с}$ и $C_{у.и}$ процентов.

Поступления в виде процентных выплат от стран СНГ ожидаются в объеме $ПВ_с$ млн долл., от стран дальнего зарубежья – $ПВ_и$ млн долл., платежи соответственно – $П_с$ млн долл. и $П_и$ млн долл. Поступления по текущим трансфертам из стран дальнего зарубежья составят по прогнозу $ТТ_п$ млн долл., платежи соответственно – $ТТ_{пл}$ млн долл. ВВП в прогнозном периоде составит Y млрд долл.

Определить сальдо текущего счета при разработке прогнозного платежного баланса на основе данных таблицы 27.

Таблица 27 – Исходные данные для определения сальдо текущего счета платежного баланса

Показатель	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$C_{т.с}$, %	7,1	5,7	6,4	7,5	9,4	-5,3	9,1	5,5	-4,7	8,1
$C_{т.и}$, %	-2,1	-3,2	-4,2	3,1	2,1	5,7	-1,8	3,0	5,2	-1,5
$C_{у.с}$, %	1,6	2,4	2,7	3,2	3,4	3,0	4,1	4,3	4,7	2,5
$C_{у.и}$, %	1,1	1,8	1,5	2,1	2,4	2,7	1,7	2,2	2,0	3,0
$ПВ_с$, млн долл.	0,3	0,4	0,2	0,7	0,9	0,6	0,8	0,7	0,4	1,1
$ПВ_и$, млн долл.	0,1	0,4	0,3	0,3	0,2	0,7	0,5	0,9	1,0	1,2
$П_с$, млн долл.	12,3	11,7	14,2	15,4	17,3	18,2	15,2	12,4	13,1	13,8
$П_и$, млн долл.	22,4	18,7	21,4	22,4	25,1	27,5	23,4	21,5	24,3	25,3
$ТТ_п$, млн долл.	43,5	39,5	31,2	33,4	35,7	37,8	39,7	29,1	31,8	45,4
$ТТ_{пл}$, млн долл.	17,9	19,5	17,3	21,4	22,7	23,5	24,6	28,3	15,7	31,3
Y , млрд долл.	8,5	9,4	7,9	12,3	11,7	10,2	11,9	13,4	15,3	14,2

Лабораторная работа № 11. Прогнозирование и планирование внешнеэкономических связей

Цель работы: изучить особенности прогнозирования и планирования внешнеэкономических связей с применением MS Excel.

Задания:

- выполнить задачи 1–3;
- по результатам выполнения заданий лабораторной работы подготовить отчет в MS Word.

Эффект производителей экспортной продукции рассчитывается по формуле

$$П_э = B_э - Z_э,$$

где $B_э$ – валютная выручка от экспорта продукции;

$Z_э$ – затраты на производство и реализацию экспортируемой продукции.

Эффективность экспорта продукции $\mathcal{E}_э$ определяется соотношением валютной выручки (или прибыли) к затратам на экспорт.

Эффект потребителей импортных товаров рассчитывается по формуле

$$П_и = Z_и - B_и,$$

где $Z_и$ – затраты на производство импортозамещающих товаров;

$B_и$ – валютные расходы на приобретение импортных товаров.

Эффективность импорта продукции определяется соотношением затрат на производство импортозамещающих товаров к валютным расходам на приобретение импортных товаров:

$$\mathcal{E}_и = Z_и / B_и.$$

Если предусматривается импорт специальных машин и оборудования, производство которых в стране не освоено, то экономический эффект определяется выручкой от выпуска продукции на этом оборудовании за вычетом издержек производства изделий.

При расчетах экономического эффекта от создания и внедрения новых машин, оборудования и материалов взамен закупки их за границей находится разность между валютными затратами на оплату импортных машин, оборудования и материалов, переведенными во внутренние рубли, и затратами на их отечественное производство. Годовая величина экономического эффекта определяется в расчете на количество машин, оборудования и материалов, на которое реально сокращаются импортные закупки.

Задача 1. На основе данных таблицы 28 рассчитать экспорт в стоимостном выражении, эффективность экспорта за ретроспективный период, а также в прогнозируемом периоде, если по сравнению с отчетным объем экспорта он увеличится на 5 %, рост цен составит 112 %, а затраты на производство и реализацию единицы изделия увеличатся на 7 %.

Таблица 28 – Динамика экспорта, цен и затрат на производство и реализацию экспортной продукции

Показатель	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Экспорт, шт.	9800	9730	9600	8320	7500	6200	6740	7250	8500	9500
Цена, тыс. р.	58	57	55	62	67	51	49	73	27	39
Затраты на производство и реализацию одного изделия, тыс. р.	51	48	46	51	56	41	38	59	21	28

Задача 2. Определить общий эффект и эффективность импорта, в том числе по изделиям А, Б, В, на основе данных таблицы 29. Сформулировать выводы.

Таблица 29 – Исходные данные для расчета эффективности импорта

Показатель	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Импорт, шт.										
А	4000	4500	4770	5200	6300	6500	7300	7600	8100	8350
Б	7500	7100	6350	6500	3900	4700	5120	3980	4560	5900
В	8000	7300	8100	9200	7500	6200	3240	7800	9100	9400
Валютные расходы на приобретение единицы импортного товара, тыс. р.										
А	1000	1700	1550	1280	1460	2100	2380	1540	1620	1740
Б	500	550	620	540	620	740	650	680	730	850
В	800	720	760	750	810	920	850	950	910	870
Затраты на производство единицы товара в стране, тыс. р.										
А	1200	1950	1640	1420	1540	1800	2280	1650	1720	1690
Б	490	650	720	550	610	710	670	720	690	880
В	970	690	790	730	890	950	780	930	960	920

Задача 3. Определить общий объем внешней торговли Республики Беларусь на прогнозируемый период и сальдо торгового баланса на основе данных, приведенных в таблице 30. Проанализировать изменение региональной структуры экспорта и импорта.

Таблица 30 – Исходные данные для расчета объема внешней торговли

Показатель	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Экспорт, млн долларов										
В страны СНГ	5240	7240	6570	8270	4650	5780	6320	7550	7120	5980
В страны дальнего зарубежья	3980	4190	4480	5900	3240	3920	4340	5020	5210	3690
Импорт, млн долларов										
Из стран СНГ	5770	7380	6790	8320	4690	5900	6590	7830	7280	6180
Из стран дальнего зарубежья	4140	4200	4600	6020	3460	4200	4420	5180	5320	3740
Темп прироста экспорта в прогнозируемом периоде, %										
В страны СНГ	16	8	4	12	5	11	7	9	11	14
В страны дальнего зарубежья	18	12	7	9	11	15	17	13	14	8
Темп прироста импорта в прогнозируемом периоде, %										
Из стран СНГ	8	9	7	5	8	11	10	14	6	15
Из стран дальнего зарубежья	12	10	7	14	8	15	9	6	16	11

Лабораторная работа № 12. Прогнозирование и планирование инвестиций

Цель работы: изучить особенности прогнозирования и планирования инвестиций с применением MS Excel.

Задания:

- выполнить задачу;
- по результатам анализа сделать выводы;
- по результатам выполнения заданий лабораторной работы подготовить отчет в MS Word.

Задача. Привлечение кредитов под прибыльные проекты способны принести предприятию высокий доход. Однако еще одним из эффективных методов обновления материально-технической базы предприятия является лизинг, который не требует полной единовременной оплаты арендуемого имущества и служит одним из видов инвестирования. Использование ускоренной амортизации по лизинговым операциям позволяет оперативно обновлять оборудование и вести техническое перевооружение производства.

Условие задачи: предприятию необходимо приобрести специальное технологическое оборудование. Стоимость оборудования составляет C_0 млн р., в том числе НДС ($C_0 \cdot 20\% / 120\%$), годовая норма амортизационных отчислений – a . Собственных средств предприятие для приобретения оборудования

имеет C_c млн р.

Для покупки оборудования предприятие может получить кредит в размере недостающей суммы в банке сроком на k месяцев под r % годовых с ежемесячным погашением долга равными долями.

В качестве альтернативы возможно заключение договора финансового лизинга с лизинговой фирмой. Срок действия договора также составляет t месяцев. Общая сумма лизинговых платежей равна C_l млн р., в том числе НДС ($C_l \cdot 20\% / 120\%$), из этой суммы авансовый взнос в счет первого лизингового платежа, подлежащий уплате, равен C_c млн р., в том числе НДС ($C_c \cdot 20\% / 120\%$). Остальные лизинговые платежи уплачиваются равными долями ежемесячно в последнее число месяца. По условиям договора предмет лизинга учитывается на балансе лизингополучателя, коэффициент ускорения при начислении амортизации равен трем.

Необходимо сравнить два варианта финансирования: приобретения основных средств с помощью лизинга или покупка оборудования в кредит. Исходные данные для расчетов выбрать из таблицы 31 согласно варианту.

Таблица 31 – Исходные данные для сравнения кредита и лизинга

Вариант	Стоимость оборудования C_0 , млн р.	Собственные средства предприятия (аванс) с НДС C_c , млн р.	Норма амортизации a	Срок договора k , мес.	Сумма лизинговых платежей с НДС C_l , млн р.	Процент по кредиту r
1	500	200	0,20	18	630	10
2	420	120	0,15	24	570	11
3	600	340	0,10	12	800	12
4	410	215	0,10	10	580	13
5	700	200	0,15	12	910	14
6	900	400	0,25	18	1000	15
7	800	150	0,25	16	950	16
8	700	280	0,20	14	820	17
9	900	360	0,10	20	980	18
10	400	220	0,10	22	520	19
11	560	320	0,20	24	700	20
12	410	130	0,25	20	490	19
13	380	180	0,20	18	500	18
14	750	350	0,15	12	880	17
15	540	200	0,15	14	720	16
16	490	280	0,15	10	560	15
17	320	120	0,10	6	490	14
18	150	50	0,05	8	250	13
19	420	170	0,10	12	600	12
20	450	150	0,25	10	650	11
21	820	450	0,20	14	980	10

Окончание таблицы 31

Вариант	Стоимость оборудования C_0 , млн р.	Собственные средства предприятия (аванс) с НДС C_c , млн р.	Норма амортизации a	Срок договора k , мес.	Сумма лизинговых платежей с НДС C_l , млн р.	Процент по кредиту r
22	760	360	0,25	10	890	11
23	890	500	0,20	24	1020	12
24	360	120	0,30	18	500	15
25	565	235	0,10	14	780	18
26	780	540	0,10	12	900	13
27	540	320	0,05	18	800	14
28	910	560	0,25	20	1170	12
29	740	420	0,20	24	900	11
30	800	500	0,20	12	990	18

Ход решения задачи.

1 На первом этапе расчета осуществляется оценка стоимости платежей, связанных с покупкой имущества за счет кредита на начальный момент времени по формуле

$$PV_K = C_c - НДС + PV(K) - PV(TP_a), \quad (2)$$

где C_c – имеющиеся у организации средства на покупку имущества на начальный момент времени с НДС;

$НДС$ – общая сумма налога на добавленную стоимость, уплачиваемого продавцу имущества по условиям договора купли-продажи,

$$НДС = (C_0 \cdot 20 \% / 120 \%); \quad (3)$$

C_0 – стоимость оборудования;

$PV(K)$ – стоимость платежей по кредиту, включая проценты и выплаты по основному долгу на начальную дату;

$PV(TP_a)$ – рассчитанная на начальный момент времени величина уменьшения налога на прибыль за счет амортизации имущества в течение срока его амортизации.

Данная модель предусматривает уплату процентов за кредит за счет собственных средств предприятия.

Размер ежемесячного платежа по кредиту можно рассчитать по следующей формуле:

$$K = K_m \frac{(1 + \frac{r}{12})^{k-1}}{\frac{r}{12} (1 + \frac{r}{12})^k}, \quad (4)$$

где K – общая сумма кредита;

K_m – ежемесячный платеж по кредиту, включающий часть основного долга и проценты;

r – годовая ставка процента за кредит;

k – количество платежей по кредиту, равное количеству месяцев срока действия договора.

Необходимая сумма кредита K составляет разность между покупной стоимостью имущества с НДС C_0 и суммой средств, имеющихся у хозяйствующего субъекта на покупку имущества на начальный момент времени с НДС C_c . Из формулы (4) необходимо определить ежемесячный платеж по кредиту K_m .

Процесс приведения величин будущих платежей к определенному начальному моменту времени включает в себя следующие операции:

– корректировку величины платежа на прогнозируемые темпы инфляции на период реализации инвестиционного проекта (операция дисконтирования);

– количественную оценку возможных рисков увеличения размеров платежей, связанных с различными факторами.

В данном случае для упрощения расчетов ограничимся операцией дисконтирования. В качестве дисконтной ставки будем использовать среднемесячный темп прироста инфляции I , равный 0,007.

Дисконтированная величина платежей по кредиту $PV(K)$ определяется по следующей формуле:

$$PV(K) = K_m \frac{(1+I)^k - 1}{I(1+I)^k}. \quad (5)$$

Дисконтированная величина уменьшения налога на прибыль за счет амортизации приобретаемого имущества в течение срока его амортизации рассчитывается по формуле

$$PV(TP_a) = F \frac{a}{h} 0,20 \frac{\left(1 + \frac{r}{12}\right)^k - 1}{\frac{r}{12} \left(1 + \frac{r}{12}\right)^k}, \quad (6)$$

где F – покупная стоимость имущества без НДС,

$$F = C_0 - \text{НДС}; \quad (7)$$

a – годовая норма амортизации имущества;

h – срок, в течение которого амортизируется оборудование, принимается равным 12 месяцам;

0,20 – ставка налога на прибыль.

2 На втором этапе расчетов рекомендуется осуществлять расчет стоимости платежей, связанных с приобретением имущества по договору финансового лизинга, на начальный момент времени по следующей формуле:

$$PV_L = C'_c + PV(L) - PV(TP_a), \quad (8)$$

где C'_c – аванс в счет будущих лизинговых платежей без НДС,

$$C'_c = C_c - (C_c \cdot 20 \% / 120 \%); \quad (9)$$

$PV(L)$ – текущая стоимость лизинговых платежей без НДС, подлежащих уплате по договору финансового лизинга;

$PV(TP_a)$ – величина уменьшения налога на прибыль за счет амортизации имущества в течение срока его амортизации на начальную дату.

Расчет текущей величины лизинговых платежей рекомендуется осуществлять с использованием следующей формулы:

$$PV(L) = \frac{(C_{л} - C_c) \cdot (1+I)^{k-1}}{18} \cdot \frac{1}{I(1+I)^k}, \quad (10)$$

где $C_{л}$ – общая сумма лизинговых платежей с НДС по договору финансового лизинга;

C_c – сумма аванса с НДС;

k – количество ежемесячных лизинговых платежей.

Дисконтированная величина уменьшения налога на прибыль за счет амортизации приобретаемого имущества в течение срока его амортизации может быть определена следующим образом:

$$PV(TP_a) = C_{л} \frac{K_y \cdot a}{12} \cdot 0,20 \frac{(1+I)^{k-1}}{I(1+I)^k}, \quad (11)$$

где $C'_{л}$ – сумма лизинговых платежей за весь период действия договора финансового лизинга без НДС,

$$C'_{л} = C_{л} - (C_{л} \cdot 20 \% / 120 \%); \quad (12)$$

K_y – коэффициент ускорения при начислении амортизации по договору лизинга, равный трем;

k – срок, в течение которого амортизируется лизинговое оборудование в месяцах.

3 На заключительном (третьем) этапе расчетов проводится сравнение обобщающих показателей PV_K и PV_L и подготавливается заключение по результатам проведенных расчетов. Необходимо оценить по какой схеме приобретения оборудования предприятие окажется в более выгодной ситуации.

Список литературы

1 Эконометрика и экономико-математические методы, и модели: учебное пособие / Под ред. Г. О. Читая, С. Ф. Миксюк. – Минск: БГЭУ, 2018. – 511 с.

2 **Гармаш, А. Н.** Экономико-математические методы и прикладные модели: учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев; под ред. В. В. Федосеева. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2014. – 328 с.

3 **Журавлёв, В. А.** Математические методы и модели принятия маркетинговых решений : учебное пособие / В. А. Журавлёв. – Минск : БГУИР, 2019. – 91 с.

4 Планирование и прогнозирование экономики: практикум / Е. М. Карпенко [и др.]. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2010. – 68 с.

5 Прогнозирование и планирование экономики. Практикум : учебное пособие / В. И. Борисевич [и др.] ; под ред. Г. А. Кандауровой. – Минск : Экоперспектива, 2003. – 152 с.

6 **Касперович, С. А.** Прогнозирование и планирование экономики : практикум / С. А. Касперович. – Минск : БГТУ, 2005. – 84 с.