



**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**
Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий

Д.С.Набатова, Е.В.Романова, Т.Л.Фомичева

**Учебное пособие
по дисциплине
«Компьютерный практикум»
для подготовки к зачету
2 семестр**

Для студентов, обучающихся по направлению 38.03.02. «Менеджмент»,
(программа подготовки бакалавров)

Москва, 2020

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**
(Финансовый университет)
Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий

Д.С.Набатова, Е.В.Романова, Т.Л.Фомичева

**Учебное пособие
по дисциплине
«Компьютерный практикум»
для подготовки к зачету
2 семестр**

Для студентов, обучающихся по направлению 38.03.02. «Менеджмент»,
(программа подготовки бакалавров)

*Одобрено Советом Департамента анализа
данных, принятия решений и финансовых
технологий
(протокол № 10 от 17 марта 2020 г.)*

Москва, 2020

УДК 51(076.1)
ББК 22.1
Н64

Авторы: Набатова Д.С., канд. физ.-мат. наук, доцент Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий Финансового университета при Правительстве Российской Федерации (3,5 п.л.)

Романова Е.В., канд. физ.-мат. наук, доцент Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий Финансового университета при Правительстве Российской Федерации (3,5 п.л.)

Фомичева Т.Л., к.э.н., доцент Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий Финансового университета при Правительстве Российской Федерации (4,3 п.л.)

Рецензент: Магомедов Р.М., канд. пед. наук, доцент, доцент Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

Внешний рецензент: Гончаренко В.М., доцент кафедры высшей математики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», канд. физ.-мат. наук, доцент

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Компьютерный практикум» для подготовки к зачету, 2 СЕМЕСТР. Для студентов, обучающихся по 38.03.02 «Менеджмент» (программа подготовки бакалавров). — М.: Финансовый университет, департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий, 2020. — 181 с.

В пособии представлены задания для подготовки к зачету по дисциплине «Компьютерный практикум» для студентов, обучающихся по направлению 38.03.02. «Менеджмент». Учебное пособие содержит программу дисциплины, методические рекомендации студенту для организации самостоятельной работы по подготовке к зачету, описание структуры и содержания билета к зачету, систему оценивания, образцы вариантов билетов к зачету с анализом, решением и ответами.

УДК51(076.1)
ББК22.1

Учебное издание

*Набатова Дария Сергеевна, Романова Екатерина Владимировна,
Фомичева Татьяна Леонидовна*

Учебное пособие

**по дисциплине «Компьютерный практикум»
для подготовки к зачету, I семестр**

Компьютерный набор, верстка Д.С.Набатова, Е.В.Романова, Т.Л.Фомичева
Формат 60x90/16. Гарнитура TimesNewRoman.

Усл. п.л.11,3. Изд. № - 2020.

Заказ № _____

Электронное издание

© ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», 2020.

© Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий, 2020.

© Набатова Дария Сергеевна, 2020.

© Романова Екатерина Владимировна, 2020.

© Фомичева Татьяна Леонидовна, 2020.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Примерные варианты зачетной работы	9
Решения типовых задач	100
Ответы к примерным вариантам зачетной работы.....	137
ЛИТЕРАТУРА	179

Введение

Дисциплина «Компьютерный практикум» является дисциплиной Модуля математики и информатики направления подготовки 38.03.02 «Менеджмент». Изучение дисциплины «Компьютерный практикум» базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса информатики или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования. Является одной из дисциплин, обеспечивающих практическую подготовку студентов в области вычислительных технологий и визуализации количественных данных.

Цели дисциплины:

- создание прикладной основы использования математического аппарата средствами вычислительных компьютерных технологий;
- формирование у студентов знаний о вычислительных методах реализации математических объектов и моделей, используемых в экономике и финансах, а также о средствах визуализации математических результатов исследований;
- формирование у слушателей практических навыков по использованию компьютерных технологий в вычислительных и презентационных задачах экономики и финансов.

В совокупности с другими дисциплинами базовой части по направлению 38.03.02 «Менеджмент» всех профилей дисциплина «Компьютерный практикум» обеспечивает формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторам и достижения компетенции
------------------------	---------------------------------	--	---

ПКН-2	Способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические результаты	1. Демонстрирует знания математических методов, применяемых в менеджменте	Знать математические методы, применяемые в менеджменте. Уметь использовать математические методы, применяемые в менеджменте.
		2. Применяет математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений	Знать математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений. Уметь использовать математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений.
		3. Содержательно интерпретирует результаты, полученные при использовании математических моделей.	Знать методы получения результатов при использовании математических моделей. Уметь интерпретировать результаты, полученные при использовании математических моделей.
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	Знать основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных. Уметь использовать основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.
		2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	Знать профессиональные пакеты прикладных программ. Уметь использовать профессиональные пакеты прикладных программ.

		3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	Знать прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи. Уметь использовать прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи
		4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	Знать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач. Уметь использовать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.

Содержание разделов дисциплины «Компьютерный практикум» (2 семестр)

Раздел 1. Введение в R и RStudio

Типы данных в R и программирование переменных; создание пользовательских функций в R и подключение пользовательских библиотек; логические конструкции и условные операторы в R; способы чтения/записи в R данных различных форматов.

Раздел 2. Оперирование с математическими объектами в R

Символьное дифференцирование: нахождение точных частных производных произвольного порядка, построение градиента и гессиана для функций нескольких переменных; приближенное Решение разностных уравнений; вычислительные задачи линейной алгебры: векторная алгебра, алгебра матриц, Решение систем линейных уравнений, преобразование матрицы линейного оператора и нахождение его собственных значений и векторов; элементы аналитической геометрии: построение прямых на плоскости и кривых второго порядка.

Раздел 3. Прикладные вычислительные задачи экономики и финансов

Нахождение эластичности и других предельных величин в микроэкономике; вычисление начислений по вкладам и выплат по кредитам; задачи нелинейного программирования в экономике: минимизация расходов, максимизация прибыли и др.; симплекс-метод: задача о производстве, транспортная задача, задача о назначениях.

Методические рекомендации студенту по организации подготовки к зачету.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на усвоение материала изучаемой дисциплины. При изучении дисциплины «Компьютерный практикум» обязательными являются следующие формы самостоятельной работы:

- разбор практических заданий по теме занятия по пособиям;
- изучение рекомендованных к занятию литературных источников;
- самостоятельный разбор темы, подготовка презентации и выступление с докладом;
- решение задач по темам практических занятий;
- выполнение самостоятельных и контрольных работ;
- написание и опубликование статей, связанных по тематике с изученным материалом;
- подготовка к зачету.

Любая форма самостоятельной работы студента должна начинаться с изучения соответствующей рекомендованной в РПД основной и дополнительной литературы. Студенту необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале, с графиком консультаций преподавателей данной

дисциплины. Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний. Подготовку к зачету надо начать заблаговременно.

Для подготовки к практической части зачета студентам рекомендуется проработать полностью прилагаемый перечень типовых практических заданий.

Необходимо доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать при этом понимание проведенного анализа и расчетов.

Советуем использовать при этом не только материалы семинарских занятий, но содержащиеся в пособии демонстрационные варианты билетов для зачета, а также рекомендованную учебную литературу.

В случае возникновения затруднений в восприятии материала или решении какой-либо задачи практической части необходимо записывать возникшие вопросы и своевременно обращаться для разъяснения к преподавателю практических занятий (по графику их консультаций).

Структура билета к зачету

Зачет по дисциплине «Компьютерный практикум» состоит в выполнении студентом заданий в компьютерном классе. Зачет проводится одновременно для всей учебной группы (за исключением студентов, освобождаемых от обязательного выполнения заданий зачета в соответствии с нормативными документами Финансового университета), в день и время, указанные в расписании сессии. Длится 1,5 часа.

Билет к зачету по дисциплине «Компьютерный практикум» состоит из 6-ти практических заданий, соответствующих рабочей программе дисциплины «Компьютерный практикум».

Каждое задание билета оценивается преподавателем от 0 до 10 баллов (в зависимости от полноты и правильности выполнения работы, при этом проверяется не только ответ, но и ход, и корректность представленного решения). Задания, для которых отсутствует Решение, оцениваются в 0 баллов. Максимальный балл за выполнение заданий зачета равен 60.

Примерные варианты зачетной работы

Задание 1. Прикладные вычислительные задачи экономики и финансов

1. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 150 тыс. руб. к концу четвертого года составит 300 тыс. руб. При этом за первый год доходность составит 15%, за второй – 17%, за четвертый – 23%.
Рассчитать доходность инвестиции за третий год, используя инструмент подбора параметра.
2. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 250 тыс. руб. к концу пятого года составит 400 тыс. руб. При этом за первый и второй годы доходность составит 7%, за третий – 11%, за четвертый – 19%.
Рассчитать доходность инвестиции за пятый год, используя инструмент подбора параметра.
3. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 50 тыс. руб. к концу шестого года составит 98 тыс. руб. При этом за первый год доходность составит 11%, за второй – 13%, за четвертый – 17%, за пятый – 12% и за шестой – 10%. Рассчитать доходность инвестиции за третий год, используя инструмент подбора параметра.
4. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 100 тыс. руб. к концу четвертого года составит 210 тыс. руб. При этом за первый год доходность составит 15%, за третий – 17%, за четвертый – 23%.
Рассчитать доходность инвестиции за второй год, используя инструмент подбора параметра.
5. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 120 тыс. руб. к концу третьего года составит 180 тыс. руб. При этом за первый год доходность составит 15%, за второй – 17%. Рассчитать доходность инвестиции за третий год, используя инструмент подбора параметра.
6. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 150 тыс. руб. к концу пятого года составит 280 тыс. руб. При этом за первый год доходность составит 15%, за второй – 17%, за четвертый и пятый годы – 11%. Рассчитать доходность инвестиции за третий год, используя инструмент подбора параметра.
7. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 50 тыс. руб. к концу шестого года составит 90 тыс. руб. При этом за первый год доходность составит 5%, за второй – 7%, за четвертый – 13%, за пятый и шестой годы – 9%. Рассчитать доходность инвестиции за третий год, используя инструмент подбора параметра.
8. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 450 тыс. руб. к концу четвертого года составит 810 тыс. руб. При этом за первый год

- доходность составит 15%, за второй – 17%, за третий – 23%. Рассчитать доходность инвестиции за год четвертый, используя инструмент подбора параметра.
9. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 10 тыс. руб. к концу пятого года составит 27 тыс. руб. При этом за второй год доходность составит 15%, за третий – 17%, за четвертый и пятый – 23%. Рассчитать доходность инвестиции за первый год, используя инструмент подбора параметра.
10. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 250 тыс. руб. к концу шестого года составит 591 тыс. руб. При этом за первый год доходность составит 14%, за второй – 15%, за четвертый, пятый и шестой – 21%. Рассчитать доходность инвестиции за третий год, используя инструмент подбора параметра.
11. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 47 тыс. руб. к концу пятого года составит 92 тыс. руб. При этом за первый год доходность составит 15%, за второй и третий – 17%, за четвертый – 19%. Рассчитать доходность инвестиции за пятый год, используя инструмент подбора параметра.
12. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 51 тыс. руб. к концу шестого года составит 101 тыс. руб. При этом за первый год доходность составит 11%, за второй – 14%, за четвертый и пятый – 13%, а за шестой – 12%. Рассчитать доходность инвестиции за третий год, используя инструмент подбора параметра.
13. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 57 тыс. руб. к концу четвертого года составит 101 тыс. руб. При этом за первый год доходность составит 15%, за второй – 17%, за четвертый – 23%. Рассчитать доходность инвестиции за третий год, используя инструмент подбора параметра.
14. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 340 тыс. руб. к концу шестого года составит 796 тыс. руб. При этом за первый год доходность составит 15%, за третий – 17%, за четвертый – 23%, за пятый – 19%, а за шестой – 16%. Рассчитать доходность инвестиции за второй год, используя инструмент подбора параметра.
15. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 76 тыс. руб. к концу пятого года составит 161 тыс. руб. При этом за первый год доходность составит 14%, за второй и пятый – 16%, за четвертый – 21%. Рассчитать доходность инвестиции за третий год, используя инструмент подбора параметра.

16. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 543 тыс. руб. к концу шестого года составит 999 тыс. руб. При этом за первый и второй годы доходность составит 8%, за четвертый и шестой – 14%, за пятый – 12%. Рассчитать доходность инвестиции за третий год, используя инструмент подбора параметра.
17. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 89 тыс. руб. к концу четвертого года составит 171 тыс. руб. При этом за первый год доходность составит 21%, за второй – 27%, за четвертый – 13%. Рассчитать доходность инвестиции за третий год, используя инструмент подбора параметра.
18. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 100 тыс. руб. к концу пятого года составит 203 тыс. руб. При этом за второй год доходность составит 15%, за третий и четвертый – 17%, за пятый – 21%. Рассчитать доходность инвестиции за первый год, используя инструмент подбора параметра.
19. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 550 тыс. руб. к концу четвертого года составит 976 тыс. руб. При этом за первый год доходность составит 15%, за второй – 17%, за третий – 23%. Рассчитать доходность инвестиции за четвертый год, используя инструмент подбора параметра.
20. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 150 тыс. руб. к концу шестого года составит 343 тыс. руб. При этом за первый и второй год доходность составит 12%, за четвертый – 15%, за пятый – 17%, за шестой – 19%. Рассчитать доходность инвестиции за третий год, используя инструмент подбора параметра.
21. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 14 тыс. руб. к концу шестого года составит 39 тыс. руб. При этом за первый год доходность составит 18%, за второй и третий – 16%, за четвертый – 19%, за шестой – 17%. Рассчитать доходность инвестиции за пятый год, используя инструмент подбора параметра.
22. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 252 тыс. руб. к концу пятого года составит 498 тыс. руб. При этом за первый и четвертый год доходность составит 16%, за второй – 17%, за пятый – 18%. Рассчитать доходность инвестиции за третий год, используя инструмент подбора параметра.
23. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 57 тыс. руб. к концу шестого года составит 141 тыс. руб. При этом за второй год доходность составит 17%, за третий – 15%, за четвертый, пятый и

- шестой – 19%. Рассчитать доходность инвестиции за первый год, используя инструмент подбора параметра.
24. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 323 тыс. руб. к концу четвертого года составит 570 тыс. руб. При этом за первый год доходность составит 15%, за третий – 17%, за четвертый – 23%. Рассчитать доходность инвестиции за второй год, используя инструмент подбора параметра.
25. Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 454 тыс. руб. к концу шестого года составит 809 тыс. руб. При этом за первый год доходность составит 7%, за второй – 8%, за третий и четвертый – 13%, за шестой – 14%. Рассчитать доходность инвестиции за пятый год, используя инструмент подбора параметра.
26. Заемщик взял в банке кредит в размере 100000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 10%. Периодичность начисления - месяц. Какую сумму процентов клиент выплатит через 10 лет? Ответ округлите до рублей.
27. Заемщик взял в банке кредит в размере 200000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 14%. Периодичность начисления квартал. Какую сумму по основному долгу клиент выплатит через 10 лет? Ответ округлите до рублей.
28. Заемщик взял в банке кредит в размере 100000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 11%. Периодичность начисления - месяц. Какую сумму процентов клиент выплатит через 10 лет? Ответ округлите до рублей.
29. Заемщик взял в банке кредит в размере 200000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 13%. Периодичность начисления квартал. Какую сумму по основному долгу клиент выплатит через 10 лет? Ответ округлите до рублей.
30. Заемщик взял в банке кредит в размере 100000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 12%. Периодичность начисления - месяц. Какую сумму процентов клиент выплатит через 10 лет? Ответ округлите до рублей.
31. Заемщик взял в банке кредит в размере 200000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 12%. Периодичность начисления квартал. Какую сумму по основному долгу клиент выплатит через 10 лет? Ответ округлите до рублей.
32. Заемщик взял в банке кредит в размере 100000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 13%. Периодичность начисления - месяц. Какую

- сумму процентов клиент выплатит через 10 лет? Ответ округлите до рублей.
33. Заемщик взял в банке кредит в размере 200000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 11%. Периодичность начисления квартал. Какую сумму по основному долгу клиент выплатит через 10 лет? Ответ округлите до рублей.
34. Заемщик взял в банке кредит в размере 100000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 14%. Периодичность начисления - месяц. Какую сумму процентов клиент выплатит через 10 лет? Ответ округлите до рублей.
35. Заемщик взял в банке кредит в размере 200000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 10%. Периодичность начисления квартал. Какую сумму по основному долгу клиент выплатит через 10 лет? Ответ округлите до рублей.
36. Заемщик взял в банке кредит в размере 100000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 10%. Периодичность начисления - месяц. Какую сумму процентов клиент выплатит через 9 лет? Ответ округлите до рублей.
37. Заемщик взял в банке кредит в размере 200000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 14%. Периодичность начисления квартал. Какую сумму по основному долгу клиент выплатит через 9 лет? Ответ округлите до рублей.
38. Заемщик взял в банке кредит в размере 100000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 11%. Периодичность начисления - месяц. Какую сумму процентов клиент выплатит через 9 лет? Ответ округлите до рублей.
39. Заемщик взял в банке кредит в размере 200000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 13%. Периодичность начисления квартал. Какую сумму по основному долгу клиент выплатит через 9 лет? Ответ округлите до рублей.
40. Заемщик взял в банке кредит в размере 100000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 12%. Периодичность начисления - месяц. Какую сумму процентов клиент выплатит через 9 лет? Ответ округлите до рублей.
41. Заемщик взял в банке кредит в размере 200000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 12%. Периодичность начисления квартал. Какую сумму по основному долгу клиент выплатит через 9 лет? Ответ округлите до рублей.

42. Заемщик взял в банке кредит в размере 100000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 13%. Периодичность начисления - месяц. Какую сумму процентов клиент выплатит через 9 лет? Ответ округлите до рублей.
43. Заемщик взял в банке кредит в размере 200000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 11%. Периодичность начисления квартал. Какую сумму по основному долгу клиент выплатит через 9 лет? Ответ округлите до рублей.
44. Заемщик взял в банке кредит в размере 100000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 14%. Периодичность начисления - месяц. Какую сумму процентов клиент выплатит через 9 лет? Ответ округлите до рублей.
45. Заемщик взял в банке кредит в размере 200000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 10%. Периодичность начисления квартал. Какую сумму по основному долгу клиент выплатит через 9 лет? Ответ округлите до рублей.
46. Заемщик взял в банке кредит в размере 100000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 10%. Периодичность начисления - месяц. Какую сумму процентов клиент выплатит через 8 лет? Ответ округлите до рублей.
47. Заемщик взял в банке кредит в размере 200000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 14%. Периодичность начисления квартал. Какую сумму по основному долгу клиент выплатит через 8 лет? Ответ округлите до рублей.
48. Заемщик взял в банке кредит в размере 100000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 11%. Периодичность начисления - месяц. Какую сумму процентов клиент выплатит через 8 лет? Ответ округлите до рублей.
49. Заемщик взял в банке кредит в размере 200000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 13%. Периодичность начисления квартал. Какую сумму по основному долгу клиент выплатит через 8 лет? Ответ округлите до рублей.
50. Заемщик взял в банке кредит в размере 100000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 12%. Периодичность начисления - месяц. Какую сумму процентов клиент выплатит через 8 лет? Ответ округлите до рублей.
51. Определить платежи по процентам за первый месяц по кредиту в 100000 руб., выданному на три года по ставке 10% годовых.

52. Определить значение основного платежа для первого месяца кредита в сумме 60000 руб., выданного на два года по ставке 12% годовых. Проценты реинвестируются.
53. Клиент ежегодно в течение 5 лет вносил деньги на депозит в банке и накопил 40000 руб. Проценты реинвестируются. Определить, какой доход получил клиент банка за последний год, если годовая ставка составила 13,5%.
54. Определить значение основного платежа для второго месяца кредита в сумме 70000 руб., выданного на два года по ставке 11% годовых. Проценты реинвестируются.
55. Определить платежи по процентам за второй месяц по кредиту в 150000 руб., выданному на три года по ставке 12% годовых.
56. Определить значение основного платежа для первого месяца кредита в сумме 75000 руб., выданного на три года по ставке 10% годовых. Проценты реинвестируются.
57. Клиент ежегодно в течение 6 лет вносил деньги на депозит в банке и накопил 44000 руб. Проценты реинвестируются. Определить, какой доход получил клиент банка за последний год, если годовая ставка составила 14%.
58. Определить значение основного платежа для третьего месяца кредита в сумме 90000 руб., выданного на четыре года по ставке 12% годовых. Проценты реинвестируются.
59. Определить платежи по процентам за четвертый месяц по кредиту в 200000 руб., выданному на четыре года по ставке 10% годовых.
60. Определить значение основного платежа для пятого месяца кредита в сумме 50000 руб., выданного на два года по ставке 12% годовых. Проценты реинвестируются.
61. Клиент ежегодно в течение 7 лет вносил деньги на депозит в банке и накопил 60000 руб. Проценты реинвестируются. Определить, какой

- доход получил клиент банка за последний год, если годовая ставка составила 12,5%.
62. Определить значение основного платежа для десятого месяца кредита в сумме 56000 руб., выданного на два года по ставке 13% годовых.
Проценты реинвестируются.
63. Определить платежи по процентам за третий месяц по кредиту в 300000 руб., выданному на два года по ставке 13% годовых.
64. Определить значение основного платежа для первого месяца кредита в сумме 160000 руб., выданного на два года по ставке 14% годовых.
Проценты реинвестируются.
65. Клиент ежегодно в течение 5 лет вносил деньги на депозит в банке и накопил 50000 руб. Проценты реинвестируются. Определить, какой доход получил клиент банка за четвертый год, если годовая ставка составила 11,5%.
66. Определить значение основного платежа для четвертого месяца кредита в сумме 600000 руб., выданного на четыре года по ставке 13% годовых.
Проценты реинвестируются.
67. Определить платежи по процентам за пятнадцатый месяц по кредиту в 400000 руб., выданному на три года по ставке 13% годовых.
68. Определить значение основного платежа для третьего месяца кредита в сумме 360000 руб., выданного на четыре года по ставке 15% годовых.
Проценты реинвестируются.
69. Клиент ежегодно в течение 9 лет вносил деньги на депозит в банке и накопил 400000 руб. Проценты реинвестируются. Определить, какой доход получил клиент банка за последний год, если годовая ставка составила 13,5%.
70. Определить значение основного платежа для первого месяца кредита в сумме 420000 руб., выданного на три года по ставке 12% годовых.
Проценты реинвестируются.
71. Определить платежи по процентам за четвертый месяц по кредиту в 1000000 руб., выданному на пять лет по ставке 13% годовых.

72. Определить значение основного платежа для восьмого месяца кредита в сумме 710000 руб., выданного на три года по ставке 13% годовых. Проценты реинвестируются.
73. Клиент ежегодно в течение 4 лет вносил деньги на депозит в банке и накопил 88000 руб. Проценты реинвестируются. Определить, какой доход получил клиент банка за третий год, если годовая ставка составила 11,5%.
74. Определить значение основного платежа для пятого месяца кредита в сумме 315000 руб., выданного на два года по ставке 13% годовых. Проценты реинвестируются.
75. Определить платежи по процентам за двенадцатый месяц по кредиту в 300000 руб., выданному на два года по ставке 10% годовых.
76. Фирма решила взять кредит размером 500 000 рублей, погашать который (основной долг и проценты) намерена равномерными платежами в конце каждого месяца. Определить ежемесячные выплаты по кредиту для разных процентных ставок и сроков погашения кредита (от 5% до 20% и от 1 до 15 лет, используя таблицу подстановки). В ответе указать размер платежа за 5-ый год при процентной ставке 11%.
77. Достаточно ли разместить в банке депозит в сумме 400 000 руб. под 7% годовых для приобретения через 4 года легкового автомобиля стоимостью 600 000 руб.? Банк начисляет проценты на депозит ежемесячно. Произвести расчеты при разных вариантах процентной ставки и первоначальном взносе (используя инструмент «Подбор параметра» или «Таблица подстановки»). В ответе записать размер процентной ставки, при котором приобретение автомобиля станет возможным.
78. Фирма решила взять кредит размером 550 000 рублей, погашать который (основной долг и проценты) намерена равномерными платежами в конце каждого квартала. Определить ежеквартальные выплаты по кредиту для разных процентных ставок и сроков погашения кредита (от 5% до 20% и от 1 до 15 лет, используя таблицу подстановки). В ответе указать размер платежа за 5-ый год при процентной ставке 11%.
79. Достаточно ли разместить в банке депозит в сумме 450 000 руб. под 4% годовых для приобретения через 4 года дачного домика стоимостью 600

- 000 руб.? Банк начисляет проценты на депозит ежеквартально. Произвести расчеты при разных вариантах процентной ставки и первоначальном взносе (используя инструмент «Подбор параметра» или «Таблица подстановки»). В ответе записать размер процентной ставки, при котором приобретение дачного домика станет возможным.
80. Фирма решила взять кредит размером 250 000 рублей, погашать который (основной долг и проценты) намерена равномерными платежами в конце каждого полугодия. Определить выплаты по кредиту для разных процентных ставок и сроков погашения кредита (от 5% до 20% и от 1 до 15 лет, используя таблицу подстановки). В ответе указать размер платежа за 5-ый год при процентной ставке 11%.
81. Достаточно ли разместить в банке депозит в сумме 300 000 руб. под 8% годовых для приобретения через 4,5 года легкового автомобиля стоимостью 600 000 руб.? Банк начисляет проценты на депозит ежемесячно. Произвести расчеты при разных вариантах процентной ставки и первоначальном взносе (используя инструмент «Подбор параметра» или «Таблица подстановки»). В ответе записать размер процентной ставки, при котором приобретение автомобиля станет возможным.
82. Фирма решила взять кредит размером 300 000 рублей, погашать который (основной долг и проценты) намерена равномерными платежами в конце каждого месяца. Определить ежемесячные выплаты по кредиту для разных процентных ставок и сроков погашения кредита (от 5% до 20% и от 1 до 15 лет, используя таблицу подстановки). В ответе указать размер платежа за 5-ый год при процентной ставке 11%.
83. Достаточно ли разместить в банке депозит в сумме 350 000 руб. под 6% годовых для приобретения через 3,5 года легкового автомобиля стоимостью 600 000 руб.? Банк начисляет проценты на депозит ежеквартально. Произвести расчеты при разных вариантах процентной ставки и первоначальном взносе (используя инструмент «Подбор параметра» или «Таблица подстановки»). В ответе записать размер процентной ставки, при котором приобретение автомобиля станет возможным.
84. Фирма решила взять кредит размером 350 000 рублей, погашать который (основной долг и проценты) намерена равномерными платежами в конце каждого квартала. Определить ежеквартальные выплаты по кредиту для разных процентных ставок и сроков погашения кредита (от 5% до 20% и от 1 до 15 лет, используя таблицу

- подстановки). В ответе указать размер платежа за 5-ый год при процентной ставке 11%.
85. Достаточно ли разместить в банке депозит в сумме 200 000 руб. под 8% годовых для приобретения через 4 года дачного домика стоимостью 600 000 руб.? Банк начисляет проценты на депозит ежемесячно. Произвести расчеты при разных вариантах процентной ставки и первоначальном взносе (используя инструмент «Подбор параметра» или «Таблица подстановки»). В ответе записать размер процентной ставки, при котором приобретение дачного домика станет возможным.
86. Фирма решила взять кредит размером 200 000 рублей, погашать который (основной долг и проценты) намерена равномерными платежами в конце каждого полугодия. Определить выплаты по кредиту для разных процентных ставок и сроков погашения кредита. (от 5% до 20% и от 1 до 15 лет, используя таблицу подстановки). В ответе указать размер платежа за 5-ый год при процентной ставке 11%.
87. Достаточно ли разместить в банке депозит в сумме 100 000 руб. под 14% годовых для приобретения через 4 года легкового автомобиля стоимостью 600 000 руб.? Банк начисляет проценты на депозит по полугодиям. Произвести расчеты при разных вариантах процентной ставки и первоначальном взносе (используя инструмент «Подбор параметра» или «Таблица подстановки»). В ответе записать размер процентной ставки, при котором приобретение автомобиля станет возможным.
88. Фирма решила взять кредит размером 330 000 рублей, погашать который (основной долг и проценты) намерена равномерными платежами в конце каждого месяца. Определить ежеквартальные выплаты по кредиту для разных процентных ставок и сроков погашения кредита (от 5% до 20% и от 1 до 15 лет, используя таблицу подстановки). В ответе указать размер платежа за 5-ый год при процентной ставке 11%.
89. Достаточно ли разместить в банке депозит в сумме 250 000 руб. под 12% годовых для приобретения через 4 года легкового автомобиля стоимостью 600 000 руб.? Банк начисляет проценты на депозит ежеквартально. Произвести расчеты при разных вариантах процентной ставки и первоначальном взносе (используя инструмент «Подбор параметра» или «Таблица подстановки»). В ответе записать размер процентной ставки, при котором приобретение автомобиля станет возможным.

90. Фирма решила взять кредит размером 360 000 рублей, погашать который (основной долг и проценты) намерена равномерными платежами в конце каждого полугодия. Определить выплаты по кредиту для разных процентных ставок и сроков погашения кредита (от 5% до 20% и от 1 до 15 лет, используя таблицу подстановки). В ответе указать размер платежа за 5-ый год при процентной ставке 11%.
91. Достаточно ли разместить в банке депозит в сумме 360 000 руб. под 9% годовых для приобретения через 4 года легкового автомобиля стоимостью 600 000 руб.? Банк начисляет проценты на депозит ежемесячно. Произвести расчеты при разных вариантах процентной ставки и первоначальном взносе (используя инструмент «Подбор параметра» или «Таблица подстановки»). В ответе записать размер процентной ставки, при котором приобретение автомобиля станет возможным.
92. Фирма решила взять кредит размером 400 000 рублей, погашать который (основной долг и проценты) намерена равномерными платежами в конце каждого месяца. Определить ежемесячные выплаты по кредиту для разных процентных ставок и сроков погашения кредита (от 5% до 20% и от 1 до 15 лет, используя таблицу подстановки). В ответе указать размер платежа за 5-ый год при процентной ставке 11%.
93. Достаточно ли разместить в банке депозит в сумме 400 000 руб. под 7% годовых для приобретения через 4 года легкового автомобиля стоимостью 600 000 руб.? Банк начисляет проценты на депозит ежеквартально. Произвести расчеты при разных вариантах процентной ставки и первоначальном взносе (используя инструмент «Подбор параметра» или «Таблица подстановки»). В ответе записать размер процентной ставки, при котором приобретение автомобиля станет возможным.
94. Фирма решила взять кредит размером 435 000 рублей, погашать который (основной долг и проценты) намерена равномерными платежами в конце каждого квартала. Определить ежеквартальные выплаты по кредиту для разных процентных ставок и сроков погашения кредита (от 5% до 20% и от 1 до 15 лет, используя таблицу подстановки). В ответе указать размер платежа за 5-ый год при процентной ставке 11%.
95. Достаточно ли разместить в банке депозит в сумме 395 000 руб. под 6% годовых для приобретения через 4 года легкового автомобиля стоимостью 600 000 руб.? Банк начисляет проценты на депозит по полугодиям. Произвести расчеты при разных вариантах процентной

- ставки и первоначальном взносе (используя инструмент «Подбор параметра» или «Таблица подстановки»). В ответе записать размер процентной ставки, при котором приобретение автомобиля станет возможным.
96. Фирма решила взять кредит размером 395 000 рублей, погашать который (основной долг и проценты) намерена равномерными платежами в конце каждого полугодия. Определить выплаты по кредиту для разных процентных ставок и сроков погашения кредита (от 5% до 20% и от 1 до 15 лет, используя таблицу подстановки). В ответе указать размер платежа за 5-ый год при процентной ставке 11%.
97. Достаточно ли разместить в банке депозит в сумме 170 000 руб. под 12% годовых для приобретения через 4 года легкового автомобиля стоимостью 600 000 руб.? Банк начисляет проценты на депозит ежемесячно. Произвести расчеты при разных вариантах процентной ставки и первоначальном взносе (используя инструмент «Подбор параметра» или «Таблица подстановки»). В ответе записать размер процентной ставки, при котором приобретение автомобиля станет возможным.
98. Фирма решила взять кредит размером 175 000 рублей, погашать который (основной долг и проценты) намерена равномерными платежами в конце каждого месяца. Определить ежемесячные выплаты по кредиту для разных процентных ставок и сроков погашения кредита (от 5% до 20% и от 1 до 15 лет, используя таблицу подстановки). В ответе указать размер платежа за 5-ый год при процентной ставке 11%.
99. Достаточно ли разместить в банке депозит в сумме 285 000 руб. под 9% годовых для приобретения через 4 года легкового автомобиля стоимостью 600 000 руб.? Банк начисляет проценты на депозит ежеквартально. Произвести расчеты при разных вариантах процентной ставки и первоначальном взносе (используя инструмент «Подбор параметра» или «Таблица подстановки»). В ответе записать размер процентной ставки, при котором приобретение автомобиля станет возможным.
100. Фирма решила взять кредит размером 485 000 рублей, погашать который (основной долг и проценты) намерена равномерными платежами в конце каждого квартала. Определить ежеквартальные выплаты по кредиту для разных процентных ставок и сроков погашения кредита (от 5% до 20% и от 1 до 15 лет, используя таблицу подстановки). В ответе указать размер платежа за 5-ый год при процентной ставке 11%.

Задание 2. Оперирование с математическими объектами

1. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы в Excel или в R:

$$\begin{cases} 2x - 3y - 5z = 1, \\ 3x + y - 2z = -4, \\ x - 2y + z = 5. \end{cases}$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера в Excel или в R:

$$\begin{cases} 2x - 3y + z = 3, \\ x + y - 2z = 4, \\ 3x - 2y + 6z = 0. \end{cases}$$

3. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы в Excel или в R:

$$\begin{cases} x - 3y + z = 2, \\ 2x + y + 3z = 3, \\ 2x - y - 2z = 8. \end{cases}$$

4. Решить систему линейных уравнений методом Крамера в Excel или в R:

$$\begin{cases} x + 2y - 4z = 0, \\ 3x + y - 3z = -1, \\ 2x - y + 5z = 3. \end{cases}$$

5. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы в Excel или в R:

$$\begin{cases} 2x + 3y - z = 2, \\ x - y + 3z = -4, \\ 3x + 5y + z = 4. \end{cases}$$

6. Решить систему линейных уравнений методом Крамера в Excel или в R:

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 5, \\ 2x + 3y + z = 1, \\ 2x + y + 3z = 11. \end{cases}$$

7. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы в Excel или в R:

$$\begin{cases} 4x + 3y - z = 0, \\ 3x + y + z = 4, \\ x - 3y - z = -6. \end{cases}$$

8. Решить систему линейных уравнений методом Крамера в Excel или в R:

$$\begin{cases} x - 2y + 3z = 6, \\ 2x + 3y - 4z = 20, \\ 3x - 2y - 5z = 6. \end{cases}$$

9. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы в Excel или в R:

$$\begin{cases} 5x - 2y + z = -1, \\ 2x + y + 2z = 6, \\ x - 3y - z = -5. \end{cases}$$

10. Решить систему линейных уравнений методом Крамера в Excel или в R:

$$\begin{cases} 4x - 3y + 2z = 9, \\ 2x + 5y - 3z = 4, \\ 5x + 6y - 2z = 18. \end{cases}$$

11. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы в Excel или в R:

$$\begin{cases} 3x + 3y + 2z = -1, \\ 2x + y - z = 3, \\ x - 2y - 3z = 4. \end{cases}$$

12. Решить систему линейных уравнений методом Крамера в Excel или в R:

$$\begin{cases} x + y + 2z = -1, \\ 2x - y + 2z = -4, \\ 4x + y + 4z = -2. \end{cases}$$

13. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы в Excel или в R:

$$\begin{cases} 3x + 2y - z = 3, \\ x - y + 2z = -4, \\ 2x + 2y + z = 4. \end{cases}$$

14. Решить систему линейных уравнений методом Крамера в Excel или в R:

$$\begin{cases} 2x - y - z = 4, \\ 3x + 4y - 2z = 11, \\ 3x - 2y + 4z = 11. \end{cases}$$

15. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы в Excel или в R:

$$\begin{cases} x + y - 2z = 1, \\ 2x + 3y + z = 0, \\ x - 2y - z = 7. \end{cases}$$

16. Решить систему линейных уравнений методом Крамера в Excel или в R:

$$\begin{cases} 3x + 4y + 2z = 6, \\ 2x - y - 3z = -1, \\ x + 5y + z = -1. \end{cases}$$

17. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы в Excel или в R:

$$\begin{cases} x + y - z = 1, \\ 8x + 3y - 6z = 2, \\ 4x + y - 3z = 3. \end{cases}$$

18. Решить систему линейных уравнений методом Крамера в Excel или в R:

$$\begin{cases} 2x + 3y - z = 2, \\ x + 2y + 3z = 0, \\ x - y - 2z = 6. \end{cases}$$

19. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы в Excel или в R:

$$\begin{cases} x - 4y - 2z = -3, \\ 3x + y + z = 5, \\ 3x - 5y - 6z = -9. \end{cases}$$

20. Решить систему линейных уравнений методом Крамера в Excel или в R:

$$\begin{cases} 3x - 2y + 2z = 3, \\ 2x + y - z = -5, \\ 5x - y + 3z = 4. \end{cases}$$

21. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы в Excel или в R:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 6x_3 = 6 \\ 3x_1 - x_2 - 6x_3 = 2 \\ 2x_1 + 3x_2 + 9x_3 = 6 \end{cases}$$

22. Решить систему линейных уравнений методом Крамера в Excel или в R:

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 = 4, \\ 4x_1 - 7x_2 + 19x_3 = 18, \\ 3x_1 - 5x_2 + 14x_3 = 14. \end{cases}$$

23. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы в Excel или в R:

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 6x_3 = -1 \\ x_1 - 2x_2 - 4x_3 = 5 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 = -8 \end{cases}$$

24. Решить систему линейных уравнений методом Крамера в Excel или в R:

$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + x_3 = 6 \\ x_1 + 6x_2 + 3x_3 = 3 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 0 \end{cases}$$

25. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы в Excel или в R:

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 3x_3 = 3 \\ 6x_1 + 9x_2 - 2x_3 = -4 \\ 10x_1 + 3x_2 - 3x_3 = 3 \end{cases}$$

26. Транспонировать матрицу В, вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы В в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} 2 & -6 & -1 & -13 & -7 & 9 \\ -8 & -3 & -8 & 7 & -2 & 2 \\ -3 & 9 & -12 & 3 & 2 & -4 \\ 5 & -10 & 2 & -9 & -2 & -6 \\ 4 & -3 & -11 & -9 & 12 & -1 \\ -9 & 8 & 7 & -4 & -2 & -6 \end{pmatrix}$$

27. Транспонировать матрицу B, вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} 9 & 18 & 1 & -13 & -7 & 9 \\ -1 & -3 & -8 & 7 & -2 & 2 \\ 3 & 8 & -12 & -8 & 5 & -4 \\ 5 & -2 & 1 & -9 & -2 & -6 \\ 4 & -3 & -9 & -9 & 20 & -1 \\ -9 & 8 & 7 & -4 & -2 & -6 \end{pmatrix}$$

28. Транспонировать матрицу B, вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} -4 & 9 & 11 & -3 & -7 & 9 \\ -7 & -3 & -8 & 7 & -6 & 2 \\ -4 & 18 & -5 & -8 & 5 & -4 \\ 5 & -2 & 1 & -9 & -2 & -6 \\ 0 & -3 & -9 & 0 & 8 & -1 \\ -9 & 8 & -4 & -4 & 12 & -6 \end{pmatrix}$$

29. Транспонировать матрицу B, вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} 8 & -9 & 1 & -13 & -7 & 9 \\ -9 & -3 & -8 & 7 & -6 & 12 \\ -4 & 7 & -4 & -8 & -5 & -4 \\ 5 & -8 & 7 & -9 & -2 & -6 \\ 8 & -3 & -9 & -5 & 8 & -1 \\ -9 & 8 & -4 & -4 & 12 & -6 \end{pmatrix}$$

30. Транспонировать матрицу B, вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} -1 & -6 & 11 & -4 & -7 & 9 \\ -9 & -3 & 8 & 7 & -6 & 12 \\ 7 & 6 & -4 & 15 & -5 & 3 \\ 15 & -1 & 7 & -11 & -2 & -6 \\ 8 & -3 & 9 & -5 & 8 & -1 \\ -9 & 8 & -4 & -4 & 12 & 11 \end{pmatrix}$$

31. Транспонировать матрицу B, вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} -2 & 8 & -2 & 7 & 10 & 4 \\ 3 & 3 & 11 & 0 & -7 & -5 \\ -2 & 2 & 9 & 7 & 3 & -10 \\ 3 & 0 & 0 & -4 & -2 & -8 \\ 2 & -2 & -8 & -10 & -6 & 7 \\ -11 & 10 & -7 & 3 & -9 & -1 \end{pmatrix}$$

32. Транспонировать матрицу B , вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} 4 & 9 & -8 & 11 & 1 & -1 \\ 8 & -8 & 5 & 7 & -11 & -6 \\ 4 & -7 & -1 & -9 & -1 & -11 \\ -5 & -7 & 7 & 4 & 0 & -4 \\ 9 & 5 & -7 & 6 & -9 & -10 \\ -7 & 3 & -10 & -7 & -9 & 2 \end{pmatrix}$$

33. Транспонировать матрицу B , вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} -6 & 4 & 3 & 2 & -10 & -9 \\ -8 & 9 & -3 & 5 & -1 & -2 \\ -5 & -3 & -3 & 4 & -5 & 8 \\ 3 & -8 & 6 & 7 & 9 & -9 \\ -9 & 2 & 10 & -3 & -6 & -3 \\ 10 & -3 & 5 & 3 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

34. Транспонировать матрицу B , вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} 9 & -9 & 4 & 0 & 11 & -10 \\ 9 & 7 & 1 & 5 & -4 & -3 \\ 2 & 4 & -7 & 0 & 4 & -6 \\ 6 & 11 & 5 & 8 & -3 & -2 \\ 7 & 3 & -2 & 11 & -11 & 1 \\ 0 & 11 & 3 & 6 & -1 & -11 \end{pmatrix}$$

35. Транспонировать матрицу B , вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} 2 & -10 & 9 & 7 & -4 & -7 \\ 2 & -10 & -6 & 6 & 8 & -10 \\ -3 & 9 & -8 & 0 & 5 & -4 \\ 5 & -7 & 0 & -6 & 1 & 7 \\ 8 & 0 & 5 & -3 & 8 & 11 \\ -3 & -11 & 10 & 1 & -3 & 10 \end{pmatrix}$$

36. Транспонировать матрицу B , вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} -6 & -2 & -3 & -11 & -1 & -9 \\ -9 & 7 & 8 & 5 & 8 & -7 \\ 7 & -11 & -6 & 0 & -1 & 0 \\ -2 & 10 & -9 & 1 & -1 & -4 \\ -11 & 9 & 0 & -9 & -2 & 7 \\ 6 & -4 & 2 & 11 & -11 & 8 \end{pmatrix}$$

37. Транспонировать матрицу B, вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} -1 & -11 & 4 & -1 & 3 & -10 \\ -3 & 0 & -7 & -8 & -4 & 3 \\ -6 & -8 & -7 & 11 & 7 & -5 \\ 0 & -5 & -5 & -7 & 10 & -11 \\ -3 & -5 & -9 & 2 & 4 & 7 \\ 3 & -1 & -7 & 4 & 8 & 9 \end{pmatrix}$$

38. Транспонировать матрицу B, вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} -9 & 11 & 0 & 3 & -12 & 7 \\ -12 & 1 & 0 & 7 & -8 & -6 \\ -13 & -4 & -2 & -7 & 13 & -2 \\ -7 & 0 & -8 & -3 & -13 & -14 \\ 0 & -2 & -3 & -7 & 12 & 3 \\ -11 & 14 & 14 & -5 & -9 & 7 \end{pmatrix}$$

39. Транспонировать матрицу B, вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -5 & -6 & 3 & -2 \\ -14 & -12 & 0 & 9 & -10 & 0 \\ 13 & 9 & 2 & -2 & 2 & 7 \\ 12 & 5 & 0 & -5 & -6 & -13 \\ -12 & -5 & -3 & 10 & 13 & 0 \\ -4 & -13 & -9 & -9 & -9 & -12 \end{pmatrix}$$

40. Транспонировать матрицу B, вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -9 & -13 & -3 & 12 \\ -10 & 6 & -10 & 13 & 3 & -10 \\ 2 & 1 & 6 & -5 & 9 & 12 \\ 3 & 0 & 0 & 2 & 9 & 10 \\ -9 & 7 & -12 & 12 & -9 & 10 \\ -12 & -12 & -5 & 14 & 1 & 3 \end{pmatrix}$$

41. Транспонировать матрицу B, вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} 8 & 0 & 4 & 14 & -3 & -6 \\ -2 & -2 & -14 & 11 & -8 & -13 \\ -10 & 10 & 2 & 1 & 11 & -11 \\ 11 & 12 & 13 & -8 & -6 & 4 \\ 0 & 4 & 3 & 0 & -11 & 0 \\ 12 & 5 & 11 & -10 & 7 & -9 \end{pmatrix}$$

42. Транспонировать матрицу B , вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} 0 & 14 & 14 & -6 & -1 & 12 \\ -5 & 0 & 0 & -11 & -8 & -3 \\ 2 & -12 & 13 & -12 & -14 & -4 \\ 7 & -4 & 8 & -7 & 2 & -12 \\ 9 & 5 & -12 & -6 & -4 & 12 \\ -9 & 1 & -2 & -8 & -10 & -2 \end{pmatrix}$$

43. Транспонировать матрицу B , вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} 10 & 13 & -2 & 1 & -14 & 8 \\ 7 & 9 & -4 & 13 & 0 & -13 \\ 4 & -5 & -9 & 9 & 5 & -6 \\ -14 & -2 & 6 & -11 & -10 & -14 \\ -5 & -5 & 0 & -10 & 10 & -12 \\ 2 & 0 & -3 & 9 & -11 & -3 \end{pmatrix}$$

44. Транспонировать матрицу B , вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} 3 & -1 & -5 & 8 & -8 & -2 \\ 4 & -3 & 9 & 7 & -3 & -3 \\ -7 & 2 & 5 & 0 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 0 & 3 & 8 & 0 \\ -9 & 8 & -4 & -2 & 1 & -4 \\ -9 & 5 & -2 & 0 & 8 & -2 \end{pmatrix}$$

45. Транспонировать матрицу B , вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} -6 & 6 & 3 & 4 & 6 & 8 \\ 1 & 3 & 5 & -1 & -9 & -6 \\ 8 & -6 & 2 & -6 & 0 & 8 \\ 6 & -6 & 0 & 4 & 6 & -4 \\ 5 & 9 & -3 & -1 & 5 & -1 \\ 2 & -2 & 9 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

46. Транспонировать матрицу B , вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} -6 & 8 & 3 & -3 & -4 & -7 \\ -8 & 1 & -6 & 2 & -2 & 2 \\ 3 & -1 & 7 & 8 & -4 & -7 \\ 5 & -2 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 6 & 5 & -7 & -8 & -3 \\ 8 & -9 & 7 & -7 & -3 & 7 \end{pmatrix}$$

47. Транспонировать матрицу B , вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} 1 & 9 & -3 & -7 & 7 & -4 \\ 6 & -4 & -1 & 2 & 4 & -3 \\ 6 & -1 & -4 & 2 & 7 & -2 \\ 1 & 2 & 0 & -9 & 8 & -4 \\ 1 & 6 & -3 & 7 & -5 & 1 \\ -1 & -7 & -8 & -6 & 8 & 7 \end{pmatrix}$$

48. Транспонировать матрицу B , вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} -6 & -7 & 8 & 4 & -9 & -4 \\ -5 & 4 & -3 & -4 & 2 & -3 \\ 7 & 9 & -3 & 7 & 4 & -6 \\ 0 & 6 & 5 & 8 & -7 & 0 \\ 0 & 0 & 8 & -2 & 0 & 0 \\ -7 & -5 & 2 & -5 & -8 & -1 \end{pmatrix}$$

49. Транспонировать матрицу B , вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} -3 & 10 & 3 & 9 & 3 & 8 \\ 3 & 14 & -13 & -3 & -5 & -8 \\ 13 & -8 & 0 & 8 & -7 & -6 \\ -12 & 8 & 15 & 4 & -7 & 4 \\ 7 & 5 & 6 & 0 & -6 & 4 \\ -5 & -9 & -4 & 5 & -7 & 1 \end{pmatrix}$$

50. Транспонировать матрицу B , вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы B в Excel или в R:

$$B = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 14 & 6 & 2 & 13 \\ 10 & 13 & -13 & -11 & -9 & 5 \\ -3 & 9 & 0 & -3 & -13 & -5 \\ -15 & -8 & 15 & -8 & 8 & 10 \\ 11 & -7 & -1 & -1 & -12 & 7 \\ 3 & -13 & -11 & -1 & 13 & -12 \end{pmatrix}$$

51. Ресторан специализируется на выпуске трех видов фирменных блюд: $B1$, $B2$, $B3$, при этом используются ингредиенты трех типов $S1$, $S2$, $S3$. Нормы

расхода каждого из них на одно блюдо и объем расхода ингредиентов на 1 день заданы таблице:

Ингредиент	Нормы расхода ингредиентов на блюдо (у. е.)			Расход ингредиенто в на 1день (у. е.)
	B1	B2	B3	
S1	4	6	5	10950
S2	2	3	1	4350
S3	1	4	3	6300

Найти ежедневный объем выпуска фирменных блюд каждого вида.

52. Предприятие производит продукцию четырех видов (P_1, P_2, P_3, P_4). При этом используется сырье трех типов (S_1, S_2, S_3). Нормы расхода сырья на единицу продукции каждого вида, себестоимость одной условной единицы каждого вида сырья и стоимость его доставки приведены в таблице:

Показатель	Норма расхода сырья на единицу продукции, у.е.		
	S_1	S_2	S_3
Вид продукции			
P_1	8	10	4
P_2	6	2	4
P_3	2	6	10
P_4	4	4	8
Себестоимость единицы сырья, ден. ед.	4	10	6
Стоимость доставки сырья, ден. ед.	6	10	4

Дневной план выпуска продукции составляет 100 единиц продукции P_1 , 75 единиц продукции P_2 , 50 единиц продукции P_3 и 40 единиц продукции P_4 . Определить общие затраты предприятия за день работы.

53. Предприятие производит продукцию трех видов (P_1, P_2, P_3). При этом используется сырье трех типов (S_1, S_2, S_3). Нормы расхода сырья на единицу продукции каждого вида и объем расхода сырья за один день приведены в таблице:

Показатель	Норма расхода сырья на единицу продукции, у.е.			Расход сырья за 1 день, у.е.
	P_1	P_2	P_3	
S_1	12	15	6	3400
S_2	6	2	4	1600
S_3	3	9	15	2900

Найти ежедневный объем выпуска каждого вида продукции.

54. Предприятие производит продукцию трех видов. При этом используется сырье трех типов. Нормы затрат сырья на единицу продукции каждого вида, себестоимость каждого вида сырья и стоимость его доставки приведены в таблице:

Показатель	Норма расхода сырья на единицу продукции, у.е.		
	P_1	P_2	P_3
Вид продукции			
S_1	5	4	2
S_2	3	1	0
S_3	1	3	7
Себестоимость единицы сырья, усл.ед.	4	5	4
Стоимость доставки сырья, усл.ед.	3	5	5

Каковы общие затраты предприятия на производство 130 у.е. продукции S_1 , 105 у.е. продукции S_2 и 80 у.е. продукции S_3 ?

55. Предприятие производит продукцию трех видов (P_1, P_2, P_3). При этом используется сырье трех типов (S_1, S_2, S_3). Нормы расхода сырья на единицу продукции каждого вида и объем расхода сырья за один день приведены в таблице:

Показатель	Норма расхода сырья на единицу продукции, у.е.			Расход сырья за 1 день, у.е.
	P_1	P_2	P_3	
S_1	3	1	2	6100
S_2	1	5	3	6800
S_3	2	6	5	11400

Найти ежедневный объем выпуска каждого вида продукции.

56. Ресторан специализируется на выпуске трех видов фирменных блюд: $B1$, $B2$, $B3$, при этом используются ингредиенты трех типов $S1$, $S2$, $S3$. Нормы расхода каждого из них на одно блюдо и объем расхода ингредиентов на 1 день заданы таблице:

Ингредиент	Нормы расхода ингредиентов на блюдо (у. е.)			Расход ингредиенто в на 1 день (у. е.)
	$B1$	$B2$	$B3$	
$S1$	16	24	20	3650
$S2$	8	112	4	1450
$S3$	4	16	12	2100

Найти ежедневный объем выпуска фирменных блюд каждого вида.

57. Предприятие производит продукцию четырех видов (P_1, P_2, P_3, P_4). При этом используется сырье трех типов (S_1, S_2, S_3). Нормы расхода сырья на единицу продукции каждого вида, себестоимость одной условной единицы каждого вида сырья и стоимость его доставки приведены в таблице:

Показатель	Норма расхода сырья на единицу продукции, у.е.		
	S_1	S_2	S_3
Вид продукции			
P_1	4	5	2
P_2	3	1	2
P_3	1	3	5
P_4	2	2	4
Себестоимость единицы сырья, ден. ед.	3	6	4
Стоимость доставки сырья, ден. ед.	4	6	5

Дневной план выпуска продукции составляет 400 единиц продукции P_1 , 300 единиц продукции P_2 , 200 единиц продукции P_3 и 180 единиц продукции P_4 . Определить общие затраты предприятия за день работы.

58. Предприятие производит продукцию трех видов (P_1, P_2, P_3). При этом используется сырье трех типов (S_1, S_2, S_3). Нормы расхода сырья на

единицу продукции каждого вида и объем расхода сырья за один день приведены в таблице:

Показатель	Норма расхода сырья на единицу продукции, у.е.			Расход сырья за 1 день, у.е.
	P_1	P_2	P_3	
S_1	7	8	5	6200
S_2	6	4	5	3400
S_3	4	6	8	4700

Найти ежедневный объем выпуска каждого вида продукции.

59. Предприятие производит продукцию трех видов. При этом используется сырье трех типов. Нормы затрат сырья на единицу продукции каждого вида, себестоимость каждого вида сырья и стоимость его доставки приведены в таблице:

Показатель	Норма расхода сырья на единицу продукции, у.е.		
	P_1	P_2	P_3
Вид продукции			
S_1	3	2	1
S_2	0	1	3
S_3	1	3	6
Себестоимость единицы сырья, усл.ед.	3	4	3
Стоимость доставки сырья, усл.ед.	1	2	2

Каковы общие затраты предприятия на производство 50 у.е. продукции S_1 , 40 у.е. продукции S_2 и 25 у.е. продукции S_3 ?

60. Предприятие производит продукцию трех видов (P_1, P_2, P_3). При этом используется сырье трех типов (S_1, S_2, S_3). Нормы расхода сырья на единицу продукции каждого вида и объем расхода сырья за один день приведены в таблице:

Показатель	Норма расхода сырья на единицу продукции, у.е.			Расход сырья за 1 день, у.е.
	P_1	P_2	P_3	
S_1	10	6	8	12200
S_2	4	14	19	15600

S_3	8	16	14	18500
-------	---	----	----	-------

Найти ежедневный объем выпуска каждого вида продукции.

61. Ресторан специализируется на выпуске трех видов фирменных блюд: **B_1** , **B_2** , **B_3** , при этом используются ингредиенты трех типов **S_1** , **S_2** , **S_3** . Нормы расхода каждого из них на одно блюдо и объем расхода ингредиентов на 1 день заданы таблице:

Ингредиент	Нормы расхода ингредиентов на блюдо (у. е.)			Расход ингредиентов в на 1 день (у. е.)
	B_1	B_2	B_3	
S_1	8	10	6	5650
S_2	7	6	6	4450
S_3	6	7	8	5500

Найти ежедневный объем выпуска фирменных блюд каждого вида.

62. Предприятие производит продукцию четырех видов (P_1, P_2, P_3, P_4). При этом используется сырье трех типов (S_1, S_2, S_3). Нормы расхода сырья на единицу продукции каждого вида, себестоимость одной условной единицы каждого вида сырья и стоимость его доставки приведены в таблице:

Показатель	Норма расхода сырья на единицу продукции, у.е.		
	S_1	S_2	S_3
Вид продукции			
P_1	4	5	2
P_2	3	1	2
P_3	1	3	5
P_4	2	2	4
Себестоимость единицы сырья, ден. ед.	2	5	3
Стоимость доставки сырья, ден. ед.	3	5	4

Дневной план выпуска продукции составляет 500 единиц продукции P_1 , 400 единиц продукции P_2 , 300 единиц продукции P_3 и 200 единиц продукции P_4 . Определить общие затраты предприятия за день работы.

63. Предприятие производит продукцию трех видов (P_1, P_2, P_3). При этом используется сырье трех типов (S_1, S_2, S_3). Нормы расхода сырья на единицу продукции каждого вида и объем расхода сырья за один день приведены в таблице:

Показатель	Норма расхода сырья на единицу продукции, у.е.			Расход сырья за 1 день, у.е.
	P_1	P_2	P_3	
S_1	4	5	2	5600
S_2	3	1	2	3800
S_3	1	3	5	5100

Найти ежедневный объем выпуска каждого вида продукции.

64. Предприятие производит продукцию трех видов. При этом используется сырье трех типов. Нормы затрат сырья на единицу продукции каждого вида, себестоимость каждого вида сырья и стоимость его доставки приведены в таблице:

Показатель	Норма расхода сырья на единицу продукции, у.е.		
	P_1	P_2	P_3
Вид продукции			
S_1	20	16	8
S_2	12	4	0
S_3	4	12	28
Себестоимость единицы сырья, усл.ед.	4	5	4
Стоимость доставки сырья, усл.ед.	2	3	3

Каковы общие затраты предприятия на производство 100 у.е. продукции S_1 , 75 у.е. продукции S_2 и 50 у.е. продукции S_3 ?

65. Предприятие производит продукцию трех видов (P_1, P_2, P_3). При этом используется сырье трех типов (S_1, S_2, S_3). Нормы расхода сырья на единицу продукции каждого вида и объем расхода сырья за один день приведены в таблице:

Показатель	Норма расхода сырья на единицу продукции, у.е.			Расход сырья за 1 день, у.е.
	P_1	P_2	P_3	

S_1	9	7	8	8400
S_2	6	11	9	9100
S_3	8	12	11	10700

Найти ежедневный объем выпуска каждого вида продукции.

66. Ресторан специализируется на выпуске трех видов фирменных блюд: **$B1$** , **$B2$** , **$B3$** , при этом используются ингредиенты трех типов **$S1$** , **$S2$** , **$S3$** . Нормы расхода каждого из них на одно блюдо и объем расхода ингредиентов на 1 день заданы таблице:

Ингредиент	Нормы расхода ингредиентов на блюдо (у. е.)			Расход ингредиентов в на 1 день (у. е.)
	$B1$	$B2$	$B3$	
$S1$	5	7	6	3650
$S2$	3	4	2	1750
$S3$	2	5	4	2100

Найти ежедневный объем выпуска фирменных блюд каждого вида.

67. Предприятие производит продукцию четырех видов (P_1, P_2, P_3, P_4). При этом используется сырье трех типов (S_1, S_2, S_3). Нормы расхода сырья на единицу продукции каждого вида, себестоимость одной условной единицы каждого вида сырья и стоимость его доставки приведены в таблице:

Показатель	Норма расхода сырья на единицу продукции, у.е.		
	S_1	S_2	S_3
Вид продукции			
P_1	4	5	2
P_2	3	1	2
P_3	1	3	5
P_4	2	2	4
Себестоимость единицы сырья, ден. ед.	8	11	9
Стоимость доставки сырья, ден. ед.	9	11	10

Дневной план выпуска продукции составляет 95 единиц продукции P_1 , 70 единиц продукции P_2 , 45 единиц продукции P_3 и 35 единиц продукции P_4 .
 Определить общие затраты предприятия за день работы.

68. Предприятие производит продукцию трех видов (P_1, P_2, P_3). При этом используется сырье трех типов (S_1, S_2, S_3). Нормы расхода сырья на единицу продукции каждого вида и объем расхода сырья за один день приведены в таблице:

Показатель	Норма расхода сырья на единицу продукции, у.е.			Расход сырья за 1 день, у.е.
	P_1	P_2	P_3	
S_1	24	25	22	5050
S_2	23	21	22	4600
S_3	21	23	25	5100

Найти ежедневный объем выпуска каждого вида продукции.

69. Предприятие производит продукцию трех видов. При этом используется сырье трех типов. Нормы затрат сырья на единицу продукции каждого вида, себестоимость каждого вида сырья и стоимость его доставки приведены в таблице:

Показатель	Норма расхода сырья на единицу продукции, у.е.		
	P_1	P_2	P_3
Вид продукции			
S_1	5	4	2
S_2	3	1	0
S_3	1	3	7
Себестоимость единицы сырья, усл.ед.	10	11	10
Стоимость доставки сырья, усл.ед.	2	3	3

Каковы общие затраты предприятия на производство 1000 у.е. продукции S_1 , 750 у.е. продукции S_2 и 500 у.е. продукции S_3 ?

70. Предприятие производит продукцию трех видов (P_1, P_2, P_3). При этом используется сырье трех типов (S_1, S_2, S_3). Нормы расхода сырья на единицу продукции каждого вида и объем расхода сырья за один день приведены в таблице:

Показатель	Норма расхода сырья на единицу продукции, у.е.			Расход сырья за 1 день, у.е.
	P_1	P_2	P_3	
S_1	25	13	24	11100
S_2	23	17	15	8800
S_3	24	18	17	9600

Найти ежедневный объем выпуска каждого вида продукции.

71. Ресторан специализируется на выпуске трех видов фирменных блюд: **B_1** , **B_2** , **B_3** , при этом используются ингредиенты трех типов **S_1** , **S_2** , **S_3** . Нормы расхода каждого из них на одно блюдо и объем расхода ингредиентов на 1 день заданы таблице:

Ингредиент	Нормы расхода ингредиентов на блюдо (у. е.)			Расход ингредиентов на 1 день (у. е.)
	B_1	B_2	B_3	
S_1	4	6	5	7300
S_2	2	3	1	2900
S_3	1	4	3	4200

Найти ежедневный объем выпуска фирменных блюд каждого вида.

72. Предприятие производит продукцию четырех видов (P_1, P_2, P_3, P_4). При этом используется сырье трех типов (S_1, S_2, S_3). Нормы расхода сырья на единицу продукции каждого вида, себестоимость одной условной единицы каждого вида сырья и стоимость его доставки приведены в таблице:

Показатель	Норма расхода сырья на единицу продукции, у.е.		
	S_1	S_2	S_3
Вид продукции			
P_1	4	5	2
P_2	3	1	2
P_3	1	3	5
P_4	2	2	4

Себестоимость единицы сырья, ден. ед.	12	15	13
Стоимость доставки сырья, ден. ед.	13	15	14

Дневной план выпуска продукции составляет 1000 единиц продукции P_1 , 750 единиц продукции P_2 , 500 единиц продукции P_3 и 400 единиц продукции P_4 .

Определить общие затраты предприятия за день работы.

73. Предприятие производит продукцию трех видов (P_1, P_2, P_3). При этом используется сырье трех типов (S_1, S_2, S_3). Нормы расхода сырья на единицу продукции каждого вида и объем расхода сырья за один день приведены в таблице:

Показатель	Норма расхода сырья на единицу продукции, у.е.			Расход сырья за 1 день, у.е.
	P_1	P_2	P_3	
S_1	8	10	4	6800
S_2	6	2	4	3200
S_3	2	6	10	5800

Найти ежедневный объем выпуска каждого вида продукции.

74. Предприятие производит продукцию трех видов. При этом используется сырье трех типов. Нормы затрат сырья на единицу продукции каждого вида, себестоимость каждого вида сырья и стоимость его доставки приведены в таблице:

Показатель	Норма расхода сырья на единицу продукции, у.е.		
	P_1	P_2	P_3
Вид продукции			
S_1	25	20	10
S_2	15	5	0
S_3	5	15	35
Себестоимость единицы сырья, усл.ед.	15	20	15
Стоимость доставки сырья, усл.ед.	5	10	10

Каковы общие затраты предприятия на производство 20 у.е. продукции S_1 , 15 у.е. продукции S_2 и 10 у.е. продукции S_3 ?

75. Предприятие производит продукцию трех видов (P_1, P_2, P_3). При этом используется сырье трех типов (S_1, S_2, S_3). Нормы расхода сырья на

единицу продукции каждого вида и объем расхода сырья за один день приведены в таблице:

Показатель	Норма расхода сырья на единицу продукции, у.е.			Расход сырья за 1 день, у.е.
	P_1	P_2	P_3	
S_1	25	15	20	6100
S_2	10	35	25	6800
S_3	20	40	35	9400

Найти ежедневный объем выпуска каждого вида продукции.

76. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} 12 & 4 & -8 & -9 & 11 & 11 \\ -6 & -5 & -6 & 5 & -1 & 12 \\ -10 & -10 & 6 & 5 & 6 & 0 \\ -12 & -4 & -12 & -12 & 4 & -3 \\ -2 & -2 & -4 & -2 & 11 & 7 \\ -9 & 5 & -11 & 2 & 6 & -10 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} -1 & 7 & -6 & 8 & -1 & -8 \\ -12 & 11 & -2 & -5 & -8 & -6 \\ 3 & -3 & -10 & 13 & -8 & 2 \\ 13 & 13 & 1 & -5 & -2 & -7 \\ -10 & 11 & -11 & 6 & -13 & -10 \\ -15 & 14 & -3 & -12 & 6 & 9 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

77. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} 11 & -7 & -4 & 10 & 10 & 6 \\ 8 & 0 & -4 & -4 & -3 & -1 \\ -9 & 6 & -3 & 11 & 6 & 6 \\ -7 & -11 & 5 & -5 & -8 & -5 \\ -12 & -12 & 3 & 10 & 4 & -7 \\ 6 & 2 & -4 & -11 & 0 & -10 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 10 & 0 & 3 & -5 \\ 1 & 7 & -5 & -2 & -1 & 0 \\ 3 & 2 & 5 & -2 & -1 & -4 \\ 9 & -9 & -4 & 2 & -10 & -6 \\ 6 & -1 & -6 & 6 & -2 & -6 \\ -4 & 5 & 1 & -9 & 5 & 5 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

78. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} 10 & 5 & -6 & -2 & 0 & -1 \\ 7 & 5 & -10 & 7 & 6 & -5 \\ 10 & -4 & -7 & 4 & -5 & -7 \\ 12 & 1 & 7 & 11 & 3 & -9 \\ 4 & 6 & 2 & 6 & 0 & 10 \\ 4 & -5 & 3 & 2 & -9 & 11 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} -10 & -3 & -6 & 5 & 1 & -9 \\ -7 & -10 & 7 & -8 & -1 & 7 \\ -9 & -9 & -7 & -11 & 9 & 7 \\ 0 & 11 & 9 & -6 & 11 & -8 \\ -3 & 10 & 11 & -5 & 10 & 1 \\ -1 & 0 & -4 & -11 & 2 & 10 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

79. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & -7 & -4 & -9 & 0 \\ -7 & -6 & 7 & -9 & 4 & 0 \\ 0 & -6 & -4 & -8 & 7 & 9 \\ 1 & -9 & 3 & 6 & -2 & 0 \\ 4 & 4 & 3 & -2 & 0 & -7 \\ -3 & -8 & 2 & 6 & 3 & 4 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 8 & 1 & 9 & -6 \\ 2 & 1 & 3 & 5 & -2 & 4 \\ 8 & 8 & -4 & 0 & 7 & 8 \\ 7 & -2 & -8 & -10 & 4 & 11 \\ -8 & 0 & -6 & -2 & 8 & 0 \\ 9 & -8 & 4 & -11 & 11 & -9 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

80. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} -6 & 0 & -3 & -1 & 9 & -9 \\ -5 & 2 & 9 & -1 & 4 & -6 \\ -2 & -8 & 0 & -6 & -1 & 9 \\ -8 & -5 & -7 & 7 & -2 & -3 \\ 0 & -2 & 3 & -1 & 1 & 5 \\ -2 & 8 & -1 & -5 & -1 & -8 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} -11 & 9 & -6 & -7 & 10 & 8 \\ 6 & 10 & 2 & -2 & -11 & -10 \\ -7 & 10 & -11 & -7 & -6 & 3 \\ -4 & 5 & 2 & 5 & 8 & -9 \\ 11 & -2 & 1 & 8 & -10 & 1 \\ 2 & -7 & 7 & -2 & -2 & -7 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

81. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} 0 & -2 & -6 & 11 & 4 & 10 \\ 8 & 11 & 3 & -8 & -4 & 9 \\ 7 & 7 & -3 & 0 & 8 & -1 \\ 20 & -7 & 5 & -4 & -12 & 8 \\ 13 & 5 & -2 & 15 & -6 & -4 \\ 7 & 6 & 13 & 2 & 11 & -6 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} 11 & 7 & -8 & 3 & 5 & -1 \\ 0 & -3 & 8 & -9 & -5 & -7 \\ -6 & 10 & 13 & -15 & -4 & -4 \\ 3 & -6 & -9 & -4 & 5 & 6 \\ 8 & 3 & 5 & -5 & 13 & -1 \\ 0 & 8 & 2 & -4 & -12 & 5 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

82. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} -6 & -2 & 1 & 11 & 0 & 3 \\ -8 & 0 & -2 & -8 & -2 & 8 \\ 7 & -13 & -3 & 18 & 8 & 0 \\ -4 & 0 & 5 & -4 & -12 & -2 \\ 19 & 11 & -2 & 21 & -6 & 12 \\ 17 & -3 & 1 & -4 & -11 & -6 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} 23 & -7 & -1 & 2 & 7 & -1 \\ 4 & -3 & -11 & -9 & -5 & -7 \\ 7 & -8 & 13 & -15 & -4 & 4 \\ -3 & -6 & -7 & -2 & 2 & 3 \\ 8 & 5 & -2 & -5 & 0 & -1 \\ 2 & -5 & 2 & -4 & -6 & -4 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

83. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} 18 & -4 & 1 & 17 & -1 & 3 \\ -8 & 1 & -7 & -8 & -4 & 8 \\ 7 & 3 & -3 & 8 & 8 & 0 \\ -4 & 0 & 5 & -4 & -2 & 1 \\ 4 & 11 & -4 & 6 & -6 & 12 \\ -7 & 12 & 1 & -4 & -9 & -6 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} -6 & 7 & -8 & 3 & 7 & -1 \\ 4 & -3 & -11 & -9 & -5 & -7 \\ -6 & -8 & 13 & -15 & -4 & -4 \\ -3 & -6 & -9 & 9 & 12 & 3 \\ 8 & 3 & -2 & -5 & 13 & -1 \\ 2 & -5 & 2 & -4 & -12 & -4 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

84. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} -1 & -4 & 8 & 5 & -1 & 15 \\ -8 & 1 & 5 & 0 & -4 & 8 \\ 4 & 4 & -14 & 20 & 8 & 17 \\ -4 & -9 & 0 & -4 & -2 & -6 \\ 4 & 3 & -4 & 12 & 0 & 2 \\ -7 & 8 & 1 & -4 & -9 & 0 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} 6 & -7 & 9 & 3 & -10 & -1 \\ -4 & -3 & 8 & -9 & -5 & 6 \\ -6 & 10 & 14 & 15 & -4 & -4 \\ -9 & -6 & 9 & 10 & 5 & -6 \\ 8 & -3 & 5 & -5 & 13 & -11 \\ 0 & 8 & 8 & -4 & -12 & 1 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

85. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} -10 & -4 & 8 & 15 & -1 & 5 \\ -8 & 4 & -5 & 7 & -4 & 8 \\ 8 & 3 & -14 & 7 & 8 & -2 \\ 14 & -9 & 0 & -4 & -2 & -6 \\ -6 & -3 & -4 & -2 & 12 & 2 \\ -7 & 8 & 1 & -4 & -9 & 9 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} 19 & -5 & 9 & 3 & -1 & 0 \\ 5 & -3 & 20 & -3 & -5 & 13 \\ -6 & 10 & -4 & 15 & -17 & 0 \\ 1 & -6 & 19 & -9 & -2 & -6 \\ 8 & -3 & 5 & -5 & 8 & -1 \\ 0 & 8 & 1 & -4 & 12 & -7 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

86. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} -5 & -4 & 1 & 5 & -1 & -10 \\ -8 & 1 & 5 & -8 & -4 & 8 \\ 7 & 4 & -3 & 2 & 8 & 17 \\ -4 & 9 & 5 & -4 & -2 & 1 \\ 4 & 16 & -4 & 12 & -3 & 2 \\ -7 & 8 & 1 & -4 & -9 & 0 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} 7 & -5 & 9 & 3 & -1 & 1 \\ 7 & 4 & 4 & -10 & 2 & 15 \\ 0 & 10 & -4 & 15 & 8 & 1 \\ 14 & -9 & 19 & -4 & -2 & -6 \\ 8 & -3 & -4 & 6 & 6 & -1 \\ 0 & 8 & 1 & -4 & -5 & 9 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

87. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} -1 & -4 & 8 & 15 & -1 & 5 \\ -8 & 4 & -5 & 7 & -5 & 8 \\ 7 & 3 & -14 & 7 & 8 & -2 \\ 10 & -9 & 0 & -4 & -2 & -6 \\ -6 & -3 & -4 & -2 & 12 & 2 \\ -7 & 8 & 12 & -4 & -9 & 9 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} 3 & -5 & 9 & 3 & -1 & 0 \\ 5 & -3 & -5 & 0 & -5 & 13 \\ -6 & 10 & -4 & 15 & -2 & 0 \\ 15 & -6 & 9 & -9 & -2 & -6 \\ 8 & -3 & 5 & -5 & 8 & -1 \\ 0 & 8 & 6 & -4 & 12 & -7 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

88. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 8 & 6 & -1 & 5 \\ 8 & 4 & -5 & 4 & -5 & 11 \\ 3 & 6 & -14 & 7 & 8 & -2 \\ 10 & 4 & 0 & -4 & -2 & -6 \\ -6 & -3 & -4 & -2 & 2 & 13 \\ -7 & 8 & 12 & -4 & 9 & -5 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} 8 & -5 & 12 & -5 & -1 & 0 \\ 5 & -3 & 8 & 13 & -5 & 13 \\ -6 & 13 & -4 & 15 & -3 & 3 \\ 15 & -11 & 9 & -9 & -2 & -6 \\ 8 & -3 & 9 & -5 & 8 & -1 \\ 0 & 8 & 6 & -4 & 12 & 7 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

89. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 21 & 8 & 6 & -1 & 5 \\ 8 & 4 & -5 & 7 & -5 & 11 \\ -19 & 4 & -14 & 7 & -4 & -2 \\ 3 & -9 & 0 & -4 & 9 & -6 \\ -6 & -3 & -4 & -2 & 7 & 1 \\ -7 & 8 & -2 & -4 & 9 & -5 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} -2 & -5 & 12 & -5 & -1 & 9 \\ -6 & -3 & 8 & 7 & -5 & 12 \\ 9 & 1 & -4 & 15 & -3 & 3 \\ 15 & -1 & 9 & -11 & -2 & -6 \\ 8 & -3 & 9 & -5 & 8 & -1 \\ -9 & 8 & 1 & -4 & 12 & 7 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

90. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} -7 & 2 & 8 & 6 & 10 & 5 \\ 8 & -6 & 0 & 7 & -5 & 1 \\ -9 & 8 & -14 & 7 & -4 & -2 \\ 3 & 5 & 3 & -4 & 9 & -6 \\ 14 & -3 & -4 & -2 & 7 & 1 \\ -7 & 8 & -2 & -12 & 9 & -5 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} -1 & -6 & 11 & -4 & -7 & 9 \\ -9 & -3 & 8 & 7 & -6 & 12 \\ 7 & 6 & -4 & 15 & -5 & 3 \\ 15 & -1 & 7 & -11 & -2 & -6 \\ 8 & -3 & 9 & -5 & 8 & -1 \\ -9 & 8 & -4 & -4 & 12 & 11 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

91. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} 13 & -1 & 0 & 6 & 10 & 5 \\ 8 & -6 & 9 & 21 & -5 & -3 \\ 14 & 8 & -4 & -7 & -4 & 2 \\ 0 & 5 & 3 & -4 & 3 & -6 \\ 14 & -3 & -4 & 0 & 7 & 1 \\ -7 & 8 & -2 & -12 & 9 & -5 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} 8 & -9 & 1 & -13 & -7 & 9 \\ -9 & -3 & -8 & 7 & -6 & 12 \\ -4 & 7 & -4 & -8 & -5 & -4 \\ 5 & -8 & 7 & -9 & -2 & -6 \\ 8 & -3 & -9 & -5 & 8 & -1 \\ -9 & 8 & -4 & -4 & 12 & -6 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

92. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & -4 & 6 & 10 & 5 \\ 8 & -6 & 9 & 15 & -5 & -3 \\ 4 & 8 & 6 & -7 & -4 & -8 \\ 0 & 3 & 7 & -4 & 3 & -6 \\ 14 & -3 & -4 & -2 & 7 & 2 \\ -7 & 8 & -2 & -12 & 9 & -5 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} -4 & 9 & 11 & -3 & -7 & 9 \\ -7 & -3 & -8 & 7 & -6 & 2 \\ -4 & 18 & -5 & -8 & 5 & -4 \\ 5 & -2 & 1 & -9 & -2 & -6 \\ 0 & -3 & -9 & 0 & 8 & -1 \\ -9 & 8 & -4 & -4 & 12 & -6 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

93. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} -7 & -3 & -4 & 6 & 10 & 2 \\ 8 & -6 & 0 & 3 & -5 & -3 \\ -7 & 10 & 6 & 6 & -11 & -8 \\ 6 & -5 & 7 & -4 & -3 & -6 \\ 14 & -3 & -4 & -2 & 7 & 2 \\ -7 & 8 & -2 & -5 & 0 & -9 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} 2 & -6 & -1 & -13 & -7 & 9 \\ -8 & -3 & -8 & 7 & -2 & 2 \\ -3 & 9 & -12 & 3 & 2 & -4 \\ 5 & -10 & 2 & -9 & -2 & -6 \\ 4 & -3 & -11 & -9 & 12 & -1 \\ -9 & 8 & 7 & -4 & -2 & -6 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

94. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -3 & -4 & -3 & 10 & 5 \\ 8 & -6 & 10 & 5 & -5 & -3 \\ -2 & -3 & -5 & 6 & 6 & -8 \\ 6 & 8 & -1 & -4 & -1 & -6 \\ 14 & -3 & 2 & -2 & 4 & -4 \\ -7 & 8 & -2 & -5 & -6 & 7 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} -6 & -5 & -1 & -13 & -7 & 9 \\ -9 & -1 & 15 & -1 & -2 & 2 \\ -3 & 9 & -4 & 3 & -7 & -4 \\ -5 & -14 & -5 & -9 & -2 & -6 \\ -1 & -3 & 3 & 19 & 1 & 2 \\ -9 & 8 & 7 & -4 & -2 & -6 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

95. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & -4 & -3 & 10 & 5 \\ 8 & -6 & 7 & 3 & -5 & -3 \\ -4 & 4 & -5 & 6 & 6 & -8 \\ 6 & 8 & 7 & -4 & -1 & -6 \\ 14 & -3 & 9 & -2 & 7 & 2 \\ -7 & 8 & -2 & -5 & -6 & 3 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} 10 & 6 & -1 & -13 & -7 & 9 \\ -9 & -13 & -8 & 7 & -2 & 2 \\ -3 & 9 & -4 & 3 & -7 & -4 \\ -5 & -10 & 2 & -9 & -2 & -6 \\ 11 & -3 & 1 & 19 & 1 & -1 \\ -9 & 8 & 7 & -4 & -2 & -6 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

96. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 5 & 7 & -3 & 6 & 5 \\ -3 & 3 & -11 & 7 & -1 & 3 \\ -4 & -6 & -7 & -8 & -4 & -11 \\ -6 & 3 & -6 & -1 & 5 & 1 \\ 4 & 10 & 4 & -12 & 10 & 5 \\ 12 & -7 & 11 & 11 & 1 & -5 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} 6 & -4 & 5 & -4 & -6 & 3 \\ -11 & 12 & -11 & 9 & 14 & 14 \\ -1 & 9 & 11 & 6 & -5 & -5 \\ 0 & -13 & 7 & 1 & -6 & 0 \\ 13 & 5 & 13 & -3 & 14 & 0 \\ -2 & 9 & 0 & -12 & -9 & -8 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

97. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -12 & -3 & 7 & -5 & -6 \\ -5 & -5 & -3 & -3 & 0 & -12 \\ -1 & -3 & 8 & 5 & -5 & 2 \\ 7 & -11 & 7 & 12 & -7 & 5 \\ -3 & -2 & 8 & -2 & 8 & 7 \\ -1 & 5 & 2 & 1 & 4 & 12 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} -8 & 14 & 15 & -6 & 12 & 11 \\ 0 & 7 & -15 & 14 & -8 & 15 \\ -3 & -5 & 4 & -6 & -11 & -4 \\ 5 & -8 & -3 & -1 & -9 & 5 \\ -3 & -2 & -8 & -6 & -1 & 11 \\ -6 & -5 & -10 & 11 & 2 & -12 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

98. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -5 & 4 & -4 & 0 & 9 \\ 4 & -8 & -7 & 10 & 4 & -5 \\ -4 & 5 & 1 & -7 & -10 & -5 \\ -10 & 9 & 6 & 5 & -10 & 12 \\ -12 & 1 & -9 & -9 & 2 & 8 \\ 0 & -7 & 2 & -9 & 12 & -4 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} -11 & 4 & 7 & 13 & -11 & 0 \\ -7 & 11 & 2 & -11 & 8 & 1 \\ 1 & 2 & -1 & -2 & -12 & 2 \\ -4 & 0 & 12 & 4 & 0 & 2 \\ 4 & -1 & -3 & 0 & -3 & -11 \\ 14 & -11 & 2 & 7 & 4 & -2 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

99. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} 9 & -10 & 5 & 3 & -5 & 5 \\ 9 & 1 & 9 & -10 & -9 & -2 \\ -10 & 10 & 5 & 12 & -2 & 5 \\ 2 & 8 & 0 & 4 & -6 & 9 \\ -12 & -1 & 7 & -5 & 0 & 9 \\ 1 & -3 & -4 & -6 & -11 & 10 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} 5 & -8 & -9 & -15 & -15 & 0 \\ -5 & 1 & -14 & -1 & 1 & -12 \\ -1 & -13 & -2 & -11 & 1 & -15 \\ -13 & -9 & -13 & 5 & 6 & 12 \\ -9 & 0 & 12 & 0 & -9 & 14 \\ 6 & 13 & -12 & -1 & 6 & -5 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

100. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 11 & 8 & 1 & 5 & 5 \\ -7 & 5 & -12 & -7 & -10 & -5 \\ -11 & -2 & -1 & -4 & 9 & -2 \\ -7 & 10 & 5 & 1 & -1 & 0 \\ 10 & -5 & 12 & -7 & -7 & 11 \\ -10 & -9 & 11 & -8 & 1 & -12 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} 13 & 5 & -8 & 6 & 0 & -13 \\ 15 & 4 & 5 & 10 & 6 & 3 \\ 0 & -15 & -12 & 14 & -6 & 11 \\ -3 & -13 & 8 & 4 & 11 & 4 \\ 3 & 1 & 14 & 13 & -8 & -9 \\ 6 & 3 & -12 & -13 & 10 & 4 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$B \cdot X = A$$

Задание 3. Комплексные числа. Решение алгебраических уравнений.

Вычисление арифметических выражений. (задание 3)

1. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени $-3x^3 + 3x^2 - 3x + 1$
2. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени $-3x^3 + 3x^2 - 3x + 2$
3. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени $-3x^3 + 3x^2 - 2x + 3$
4. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени $-3x^3 + 4x^2 - 3x + 2$
5. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени $-5x^3 + 3x^2 - 3x + 1$
6. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени $-3x^3 + 3x^2 - 3x + 5$
7. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени $3x^3 + 2x^2 - 3x + 2$
8. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени $x^3 + 3x^2 - 3x + 2$
9. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени $x^3 + 3x^2 - 4x + 2$
10. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени $2x^3 + 3x^2 - 3x + 2$
11. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени $x^3 + 3x^2 + 2x + 2$
12. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени $5x^3 + 3x^2 - 3x + 2$
13. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени $5x^3 + 3x^2 - 4x + 2$
14. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени $4x^3 + 3x^2 - 3x + 3$
15. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени $5x^3 + 3x^2 - 3x + 6$

16. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени
 $2x^3 + 3x^2 - 3x + 3$
17. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени
 $2x^3 + 3x^2 - 3x + 4$
18. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени
 $4x^3 + 3x^2 - 3x + 1$
19. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени
 $x^3 + 3x^2 - 3x + 6$
20. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени
 $5x^3 + 3x^2 - 2x + 3$
21. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени
 $5x^3 + 2x^2 - 2x + 3$
22. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени
 $4x^3 + 3x^2 - x + 3$
23. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени
 $5x^3 + 3x^2 - 4x + 3$
24. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени
 $4x^3 + 3x^2 - 2x + 4$
25. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени
 $3x^3 + 3x^2 - 2x + 2$
26. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 - 3x^3 + 3x^2 - 3x + 1$
27. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 - 3x^3 + 3x^2 - 3x + 2$
28. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 - 3x^3 + 3x^2 - 2x + 3$
29. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 - 3x^3 + 4x^2 - 3x + 2$
30. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 - 5x^3 + 3x^2 - 3x + 1$
31. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 - 3x^3 + 3x^2 - 3x + 5$
32. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 + 3x^3 + 2x^2 - 3x + 2$
33. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 + x^3 + 3x^2 - 3x + 2$
34. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 + x^3 + 3x^2 - 4x + 2$
35. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 + 2x^3 + 3x^2 - 3x + 2$
36. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 + x^3 + 3x^2 + 2x + 2$
37. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 + 5x^3 + 3x^2 - 3x + 2$

38. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 + 5x^3 + 3x^2 - 4x + 2$
39. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 + 4x^3 + 3x^2 - 3x + 3$
40. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 + 5x^3 + 3x^2 - 3x + 6$
41. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 + 2x^3 + 3x^2 - 3x + 3$
42. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 + 2x^3 + 3x^2 - 3x + 4$
43. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 + 4x^3 + 3x^2 - 3x + 1$
44. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 + x^3 + 3x^2 - 3x + 6$
45. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 + 5x^3 + 3x^2 - 2x + 3$
46. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 + 5x^3 + 2x^2 - 2x + 3$
47. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 + 4x^3 + 3x^2 - x + 3$
48. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 + 5x^3 + 3x^2 - 4x + 3$
49. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 + 4x^3 + 3x^2 - 2x + 4$
50. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени
 $x^4 + 3x^3 + 3x^2 - 2x + 2$
51. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(2 + 2i)^2}{5 + 4i}$$

52. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(3 - 5i)(2 + 5i)}{3 + 4i}$$

53. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(4e^{-\pi i/4})}{(2 + 3i)}$$

54. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(2 + 6i)}{(4 + 3i)^2}$$

55. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(3 + 6i)}{(3 - 3i)(3 + 5i)}$$

56. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(2 - 2i)^2}{3 + 4i}$$

57. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(3 + 4i)(2 + 5i)}{3 - 4i}$$

58. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(3e^{-\pi i/3})}{(4 + 3i)}$$

59. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(4 + 6i)}{(2 + 2i)^2}$$

60. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(3 + 6i)}{(3 - 3i)(3 + 5i)}$$

61. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(2 + 2i)^2}{5 + 4i}$$

62. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(3 - 7i)(2 + 5i)}{3 + 5i}$$

63. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(2e^{-\pi i/6})}{(5 + 3i)}$$

64. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(2 + 3i)}{(4 + i)^3}$$

65. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(3 - 6i)}{(3 - 2i)(3 + 5i)}$$

66. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(4 + 2i)^2}{5 - 4i}$$

67. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(3 + 8i)(5 + 4i)}{2 - 4i}$$
68. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(5e^{-\pi i/2})}{(2 + 3i)}$$
69. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(1 + 4i)}{(2 + 2i)^2}$$
70. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(3 + 5i)}{(3 - 4i)(3 + 5i)}$$
71. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(5 - 2i)^2}{6 + 4i}$$
72. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(3 - 4i)(5 + 4i)}{3 - 4i}$$
73. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(2e^{-\pi i/4})}{(6 + 4i)}$$
74. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(2 + 4i)}{(2 + 3i)^3}$$
75. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(3 + 6i)}{(5 - 4i)(3 + 5i)}$$
76. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(6 + 2i)^2}{5 - 4i}$$
77. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(6 - 5i)(2 + 4i)}{3 - 4i}$$
78. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(5e^{\pi i/6})}{(5 + 3i)}$$
78. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(5e^{\pi i/6})}{(5 + 3i)}$$

79. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(2 - 3i)}{(2 + 2i)^2}$$

80. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(5 + 4i)}{(3 + 3i)(3 + 5i)}$$

81. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(7 + 2i)^2}{5 - 4i}$$

82. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(3 + 4i)(2 + 5i)}{5 + 4i}$$

83. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(4e^{\pi i/4})}{(4 + 3i)}$$

84. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(5 + 4i)}{(3 - 2i)^2}$$

85. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(2 + 6i)}{(4 + 3i)(3 + 5i)}$$

86. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(2 + 4i)^2}{2 + 4i}$$

87. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(3 - 5i)(5 + 4i)}{3 - 4i}$$

88. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(e^{\pi i/3})}{(2 + 5i)}$$

89. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(3 + 4i)}{(2 + 3i)^3}$$

90. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(1 + 6i)}{(5 - 3i)(3 + 2i)}$$

91. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(2 + 3i)^2}{2 + 4i}$$

92. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(3 + 4i)(2 + 5i)}{2 - 4i}$$

93. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(2e^{\pi i/6})}{(2 - 3i)}$$

94. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(5 + 4i)}{(2 + 3i)^2}$$

95. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(4 - 6i)}{(3 - 3i)(3 + 5i)}$$

96. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(3 - 2i)^2}{5 + 4i}$$

97. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(3 + 6i)(5 + 5i)}{3 - 3i}$$

98. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(4e^{\pi i/})}{(2 - 3i)}$$

99. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(1 + 6i)}{(4 + 3i)^3}$$

100. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(2 + 6i)}{(4 + 3i)(3 + 7i)}$$

Задание 4. Собственные значения и собственные векторы матриц.
Квадратичные формы.

Привести матрицу A к диагональному виду, используя собственные значения. Результат округлить до 3 десятичных знаков.

1.
$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 2 \\ 1 & 5 & 1 \end{pmatrix}$$

2.
$$A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & 1 \\ 3 & 3 & 2 \\ 1 & 5 & -1 \end{pmatrix}$$

3.
$$A = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 1 \\ -2 & 1 & 2 \\ 1 & 5 & 0 \end{pmatrix}$$

4.
$$A = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 2 \\ -2 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

5.
$$A = \begin{pmatrix} 5 & -2 & 1 \\ 2 & -3 & 2 \\ 1 & 5 & -5 \end{pmatrix}$$

6.
$$A = \begin{pmatrix} 6 & 0 & 1 \\ 2 & 3 & 2 \\ 1 & 5 & 0 \end{pmatrix}$$

7.
$$A = \begin{pmatrix} 2 & -4 & 1 \\ -2 & 1 & 0 \\ 2 & 5 & -3 \end{pmatrix}$$

8.
$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

9.
$$A = \begin{pmatrix} 6 & 4 & 1 \\ 2 & 0 & 2 \\ 1 & 6 & 1 \end{pmatrix}$$

10.
$$A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & 7 \\ -2 & 3 & 2 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

11.
$$A = \begin{pmatrix} 0 & -4 & 1 \\ -2 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$

12. $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 7 \\ 2 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$
13. $A = \begin{pmatrix} 5 & -2 & 1 \\ 3 & -3 & 7 \\ 1 & 4 & -5 \end{pmatrix}$
14. $A = \begin{pmatrix} 6 & 0 & 1 \\ -2 & 3 & 6 \\ 2 & 5 & 0 \end{pmatrix}$
15. $A = \begin{pmatrix} 8 & -2 & 1 \\ -2 & 1 & 0 \\ 2 & 5 & -3 \end{pmatrix}$
16. $A = \begin{pmatrix} 6 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & -2 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$
17. $A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 1 \\ 2 & 0 & 2 \\ 1 & 5 & 1 \end{pmatrix}$
18. $A = \begin{pmatrix} 3 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 2 \\ 1 & 5 & 1 \end{pmatrix}$
19. $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \\ 1 & 5 & 0 \end{pmatrix}$
20. $A = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 2 \\ -4 & 3 & 2 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$
21. $A = \begin{pmatrix} 5 & -2 & 1 \\ 2 & -6 & 2 \\ 1 & 5 & -5 \end{pmatrix}$
22. $A = \begin{pmatrix} 6 & 0 & 1 \\ 5 & 3 & 2 \\ 1 & 5 & 0 \end{pmatrix}$
23. $A = \begin{pmatrix} 7 & -4 & 1 \\ -2 & 1 & 0 \\ 2 & 5 & -3 \end{pmatrix}$
24. $A = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 2 \\ 0 & 3 & 2 \\ 1 & 5 & 1 \end{pmatrix}$

25.
$$A = \begin{pmatrix} 6 & 5 & 0 \\ 1 & 0 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Найти собственные векторы матрицы A .

26.
$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 2 \\ 1 & 5 & 1 \end{pmatrix}$$

27.
$$A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & 1 \\ 3 & 3 & 2 \\ 1 & 5 & -1 \end{pmatrix}$$

28.
$$A = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 1 \\ -2 & 1 & 2 \\ 1 & 5 & 0 \end{pmatrix}$$

29.
$$A = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 2 \\ -2 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

30.
$$A = \begin{pmatrix} 5 & -2 & 1 \\ 2 & -3 & 2 \\ 1 & 5 & -5 \end{pmatrix}$$

31.
$$A = \begin{pmatrix} 6 & 0 & 1 \\ 2 & 3 & 2 \\ 1 & 5 & 0 \end{pmatrix}$$

32.
$$A = \begin{pmatrix} 2 & -4 & 1 \\ -2 & 1 & 0 \\ 2 & 5 & -3 \end{pmatrix}$$

33.
$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

34.
$$A = \begin{pmatrix} 6 & 4 & 1 \\ 2 & 0 & 2 \\ 1 & 6 & 1 \end{pmatrix}$$

35.
$$A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & 7 \\ -2 & 3 & 2 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

36.
$$A = \begin{pmatrix} 0 & -4 & 1 \\ -2 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$

37.
$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 7 \\ 2 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

38.
$$A = \begin{pmatrix} 5 & -2 & 1 \\ 3 & -3 & 7 \\ 1 & 4 & -5 \end{pmatrix}$$

39.
$$A = \begin{pmatrix} 6 & 0 & 1 \\ -2 & 3 & 6 \\ 2 & 5 & 0 \end{pmatrix}$$

40.
$$A = \begin{pmatrix} 8 & -2 & 1 \\ -2 & 1 & 0 \\ 2 & 5 & -3 \end{pmatrix}$$

41.
$$A = \begin{pmatrix} 6 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & -2 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

42.
$$A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 1 \\ 2 & 0 & 2 \\ 1 & 5 & 1 \end{pmatrix}$$

43.
$$A = \begin{pmatrix} 3 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 2 \\ 1 & 5 & 1 \end{pmatrix}$$

44.
$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \\ 1 & 5 & 0 \end{pmatrix}$$

45.
$$A = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 2 \\ -4 & 3 & 2 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

46.
$$A = \begin{pmatrix} 5 & -2 & 1 \\ 2 & -6 & 2 \\ 1 & 5 & -5 \end{pmatrix}$$

47.
$$A = \begin{pmatrix} 6 & 0 & 1 \\ 5 & 3 & 2 \\ 1 & 5 & 0 \end{pmatrix}$$

48.
$$A = \begin{pmatrix} 7 & -4 & 1 \\ -2 & 1 & 0 \\ 2 & 5 & -3 \end{pmatrix}$$

49.
$$A = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 2 \\ 0 & 3 & 2 \\ 1 & 5 & 1 \end{pmatrix}$$

50.
$$A = \begin{pmatrix} 6 & 5 & 0 \\ 1 & 0 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Привести квадратичную форму к каноническому виду

51. $f = x^2 + 2y^2 + 4z^2 + 6xy - 4xz - 8yz$
52. $f = 3x^2 + 2y^2 + 4z^2 + 6xy - 4xz - 8yz$
53. $f = 5x^2 + 6y^2 + z^2 + 6xy - 4xz + 6yz$
54. $f = 3x^2 + 4y^2 + 2z^2 + 6xy + 2xz - 8yz$
55. $f = x^2 + 4y^2 + 9z^2 + 2xy - 4xz - 8yz$
56. $f = x^2 + 4y^2 + 6z^2 + 6xy - 4xz - 8yz$
57. $f = 2x^2 - y^2 - 2z^2 + 6xy - 4xz - 8yz$
58. $f = 3x^2 + 2y^2 + 5z^2 + 6xy - 4xz + 6yz$
59. $f = 2x^2 + 4y^2 + 3z^2 + 6xy - 4xz + 2yz$
60. $f = x^2 + 4y^2 + 2z^2 + 2xy - 4xz - 4yz$
61. $f = x^2 + 4y^2 + 3z^2 + 6xy - 4xz - 2yz$
62. $f = 4x^2 + 4y^2 + 4z^2 + 6xy - 4xz - 8yz$
63. $f = 2x^2 + 4y^2 + 3z^2 + 6xy - 4xz + 4yz$
64. $f = 3x^2 + 4y^2 + 9z^2 + 6xy - 4xz - 8yz$
65. $f = 3x^2 + 5y^2 + z^2 + 6xy - 4xz + 6yz$
66. $f = 2x^2 + 4y^2 + 3z^2 + 6xy - 4xz - 6yz$
67. $f = 2x^2 + 4y^2 + 9z^2 + 6xy + 4xz + 6yz$
68. $f = x^2 + 4y^2 + 6z^2 + 6xy + 2xz - 8yz$
69. $f = 3x^2 + 4y^2 + 5z^2 - 2xy - 4xz - 8yz$
70. $f = 4x^2 + 2y^2 + 9z^2 + 6xy - 4xz + 4yz$
71. $f = 2x^2 + 4y^2 + 3z^2 + 6xy - 4xz + 4yz$
72. $f = 2x^2 + 4y^2 + 5z^2 + 6xy - 6xz + 4yz$
73. $f = 2x^2 + 4y^2 + z^2 + 6xy - 4xz + 4yz$
74. $f = 4x^2 + 2y^2 + 9z^2 + 6xy - 8xz + 4yz$
75. $f = 3x^2 + 4y^2 + 6z^2 + 6xy - 4xz + 4yz$

Найти матрицу ортогонального преобразования, приводящую квадратичную форму к каноническому виду

76. $f = 2x^2 - 4y^2 + 16xy$
77. $f = 3x^2 - 4y^2 + 12xy$
78. $f = 4x^2 - 4y^2 + 10xy$
79. $f = 5x^2 - 4y^2 + 12xy$
80. $f = -3x^2 + 4y^2 + 10xy$
81. $f = 5x^2 - 4y^2 + 6xy$
82. $f = -3x^2 + 5y^2 + 8xy$
83. $f = x^2 + 3y^2 + 12xy$
84. $f = -6x^2 + 4y^2 + 6xy$
85. $f = 2x^2 - 4y^2 + 16xy$
86. $f = 2x^2 - 4y^2 + 16xy$
87. $f = -3x^2 - 4y^2 + 16xy$
88. $f = -4x^2 - 2y^2 + 6xy$

89. $f = -3x^2 - 4y^2 + 10xy$
 90. $f = 5x^2 - 2y^2 + 16xy$
 91. $f = -3x^2 + 2y^2 + 12xy$
 92. $f = 6x^2 - 2y^2 + 10xy$
 93. $f = -3x^2 - 4y^2 + 16xy$
 94. $f = -5x^2 - 4y^2 + 6xy$
 95. $f = -3x^2 - 4y^2 + 16xy$
 96. $f = -3x^2 - 4y^2 + 10xy$
 97. $f = -5x^2 + 6y^2 + 16xy$
 98. $f = 3x^2 - 5y^2 - 10xy$
 99. $f = 2x^2 - 4y^2 - 6xy$
 100. $f = 2x^2 - 4y^2 - 10xy$

Задание 5. Оперирование с математическими объектами. Векторная алгебра (задание векторов, скалярное произведение, длина, произвольные выражения векторной алгебры)

1. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 5\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 5|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - (\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - |\vec{p}| \cdot \vec{p}$

2. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

3. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} - 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + |\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

4. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 7|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

5. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} - 2\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 3|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

6. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} - 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

7. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - (\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

8. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $7\vec{a} + 2\vec{b}$

2. $5(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

$$3. \quad 3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 3(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

9. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

$$1. \quad 6\vec{a} + 4\vec{b}$$

$$2. \quad 2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 8|\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. \quad 3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + |\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

10. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

$$1. \quad 3\vec{a} + 6\vec{b}$$

$$2. \quad 2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 3|\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. \quad 3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + 3|\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

11. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

$$1. \quad 5\vec{a} + 4\vec{b}$$

$$2. \quad 2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 3|\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. \quad (\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

12. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

$$1. \quad 3\vec{a} - 4\vec{b}$$

$$2. \quad 2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. \quad 3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

13. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

$$1. \quad -6\vec{a} + 4\vec{b}$$

$$2. \quad 2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 9|\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. \quad 3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 3(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

14. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

$$1. \quad 3\vec{a} + 4\vec{b}$$

$$2. \quad 2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - |\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. \quad 3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

15. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

$$1. \quad 7\vec{a} + 4\vec{b}$$

$$2. \quad 9(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. \quad (\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

16. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

$$1. \quad 3\vec{a} + 2\vec{b}$$

$$2. \quad 2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 4|\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. \quad 3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

17. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

$$1. \quad 3\vec{a} + 14\vec{b}$$

$$2. \quad 2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 7|\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. \quad 8(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 9(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

18. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $13\vec{a} + 4\vec{b}$
2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 5|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - (\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

19. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + \vec{b}$
2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 3|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + |\vec{p}| \cdot \vec{p}$

20. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} - 14\vec{b}$
2. $8(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $6(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 3|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

21. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $\vec{a} + 4\vec{b}$
2. $(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - (\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

22. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $5\vec{a} - 4\vec{b}$
2. $3(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 4|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $2(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 8(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

23. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 8\vec{b}$
2. $-5(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $2(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

24. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $-3\vec{a} + 4\vec{b}$
2. $3(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 3|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $4(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - (\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

25. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} - 4\vec{b}$
2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

26. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 5\vec{b}$
2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 5|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - (\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - |\vec{p}| \cdot \vec{p}$

27. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 4\vec{b}$
2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

28. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} - 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + |\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

29. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 7|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

30. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} - 2\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 3|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

31. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} - 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

32. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - (\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

33. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $7\vec{a} + 2\vec{b}$

2. $5(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 3(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

34. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $6\vec{a} + 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 8|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + |\vec{p}| \cdot \vec{p}$

35. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 6\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 3|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + 3|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

36. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $5\vec{a} + 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 3|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

37. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} - 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

38. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $-6\vec{a} + 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 9|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 3(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

39. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - |\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

40. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $7\vec{a} + 4\vec{b}$

2. $9(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

41. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 2\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 4|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

42. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 14\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 7|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $8(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 9(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

43. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $13\vec{a} + 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 5|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - (\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

44. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + \vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 3|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + |\vec{p}| \cdot \vec{p}$

45. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} - 14\vec{b}$

2. $8(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $6(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 3|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

46. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $\vec{a} + 4\vec{b}$

2. $(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - (\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

47. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $5\vec{a} - 4\vec{b}$

2. $3(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 4|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

$$3. \quad 2(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 8(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

48. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

$$1. \quad 3\vec{a} + 8\vec{b}$$

$$2. \quad -5(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. \quad 2(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

49. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

$$1. \quad -3\vec{a} + 4\vec{b}$$

$$2. \quad 3(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 3|\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. \quad 4(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - (\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

50. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

$$1. \quad 3\vec{a} - 4\vec{b}$$

$$2. \quad 2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. \quad 3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

51. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

$$1. \quad 3\vec{a} + 5\vec{b}$$

$$2. \quad 2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 5|\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. \quad (\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - (\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - |\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

52. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

$$1. \quad 3\vec{a} + 4\vec{b}$$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

53. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} - 4\vec{b}$
2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + |\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

54. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 4\vec{b}$
2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 7|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

55. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} - 2\vec{b}$
2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 3|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

56. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} - 4\vec{b}$
2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

57. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 4\vec{b}$
2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - (\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

58. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $7\vec{a} + 2\vec{b}$
2. $5(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 3(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

59. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $6\vec{a} + 4\vec{b}$
2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 8|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + |\vec{p}| \cdot \vec{p}$

60. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 6\vec{b}$
2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 3|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + 3|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

61. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $5\vec{a} + 4\vec{b}$
2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 3|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

62. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} - 4\vec{b}$
2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

63. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $-6\vec{a} + 4\vec{b}$
2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 9|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 3(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

64. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 4\vec{b}$
2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - |\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

65. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $7\vec{a} + 4\vec{b}$
2. $9(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

66. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 2\vec{b}$
2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 4|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

67. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 14\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 7|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $8(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 9(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

68. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $13\vec{a} + 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 5|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - (\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

69. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + \vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 3|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + |\vec{p}| \cdot \vec{p}$

70. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} - 14\vec{b}$

2. $8(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $6(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 3|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

71. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $\vec{a} + 4\vec{b}$

2. $(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - (\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

72. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $5\vec{a} - 4\vec{b}$

2. $3(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 4|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $2(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 8(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

73. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 8\vec{b}$

2. $-5(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $2(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

74. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $-3\vec{a} + 4\vec{b}$

2. $3(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 3|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $4(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - (\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

75. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} - 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

76. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, 3, 1, 1, 1, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, -4, 0, 3, -2, -1, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 2, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 2, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 5\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 5|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - (\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - |\vec{p}| \cdot \vec{p}$

77. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

78. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} - 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + |\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

79. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 7|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

80. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} - 2\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 3|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

81. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} - 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

82. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

83. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $7\vec{a} + 2\vec{b}$

2. $5(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 3(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

84. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $6\vec{a} + 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 8|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + |\vec{p}| \cdot \vec{p}$

85. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 6\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 3|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + 3|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

86. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $5\vec{a} + 4\vec{b}$

2. $2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 3|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

$$3. (\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

87. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

$$1. 3\vec{a} - 4\vec{b}$$

$$2. 2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. 3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

88. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

$$1. -6\vec{a} + 4\vec{b}$$

$$2. 2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 9|\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. 3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 3(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

89. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

$$1. 3\vec{a} + 4\vec{b}$$

$$2. 2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - |\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. 3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

90. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

$$1. 7\vec{a} + 4\vec{b}$$

$$2. 9(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. (\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

91. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

$$1. 3\vec{a} + 2\vec{b}$$

$$2. \quad 2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 4|\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. \quad 3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

92. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

$$1. \quad 3\vec{a} + 14\vec{b}$$

$$2. \quad 2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 7|\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. \quad 8(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 9(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

93. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

$$1. \quad 13\vec{a} + 4\vec{b}$$

$$2. \quad 2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 5|\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. \quad 3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - (\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

94. Даны векторы:

$$\vec{a} = (-1, 2, -3, 0, -2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 2)$$

$$\vec{b} = (1, 4, 5, 3, 2, 2, -1, -3, 0, 1, 5, 3)$$

$$\vec{p} = (2, 0, 2, 1, -2, 4, 4, 0, 2, -5, 1, 2)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

$$1. \quad 3\vec{a} + \vec{b}$$

$$2. \quad 2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 3|\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. \quad 3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} + |\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

95. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

$$1. \quad 3\vec{a} - 14\vec{b}$$

$$2. \quad 8(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. \quad 6(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 3|\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

96. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $\vec{a} + 4\vec{b}$
2. $(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - (\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

97. Даны векторы:

$$\vec{a} = (1, 5, -1, 2, 0, 6, -2, 1, 1, -3, 5, 1)$$

$$\vec{b} = (0, 2, 3, 1, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, 3)$$

$$\vec{p} = (-3, 0, -1, -1, 0, 4, 3, 2, -5, 1, 1, -6)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $5\vec{a} - 4\vec{b}$
2. $3(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 4|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $2(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 8(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

98. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} - 4\vec{b}$
2. $7(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $3(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} + 5(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

99. Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 3, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 3, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 2, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $3\vec{a} + 8\vec{b}$
2. $-5(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} + 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $2(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

100. Даны векторы:

$$\vec{a} = (0, -4, 2, -3, 1, 1, 2, 0, -5, -2, -1, 3)$$

$$\vec{b} = (-4, 3, 0, 3, -2, 6, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$$

$$\vec{p} = (1, 5, 3, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 6, 2, 1)$$

Вычислить в Excel или R значения выражений:

1. $-3\vec{a} + 4\vec{b}$
2. $3(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 3|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $4(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - (\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

Задание 6. Прикладные вычислительные задачи экономики и финансов
Линейная оптимизация.

1. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 4 \\ 3x_1 + x_2 \geq 4 \\ x_1 + 5x_2 \geq 4 \\ x_1 \leq 3 \\ x_2 \leq 3 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

2. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + 5x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 \leq 2 \\ -2x_1 - 3x_2 \leq -4 \\ -2x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

3. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -4x_1 + x_2 \leq 1 \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 6 \\ 2x_1 + x_2 \leq 8 \\ -x_1 + x_2 \leq 7 \\ x_1 + 2x_2 \geq 2 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

4. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \geq 4 \\ 3x_1 + 2x_2 \geq 3 \\ 3x_1 - x_2 \leq 6 \\ 7x_1 + x_2 \geq 7 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

5. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -4x_1 + x_2 \leq 2 \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 3 \\ 2x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 4x_2 \leq 4 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

6. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 7x_1 + 6x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 \geq 10 \\ 5x_1 + 2x_2 \geq 10 \\ x_1 \leq 6 \\ x_2 \leq 5 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

7. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 3x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \geq 1 \\ x_1 + 3x_2 \leq 15 \\ -2x_1 + x_2 \leq 4 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

8. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 \leq 1 \\ -2x_1 - 3x_2 \leq -2 \\ -2x_1 + x_2 \leq 4 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

9. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ -2x_1 - 2x_2 \leq 2 \\ 2x_1 + 4x_2 \geq 8 \\ x_1 + 2x_2 \leq 6 \\ 4x_1 - 2x_2 \leq 4 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

10. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 5x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + 7x_2 \geq 7 \\ 5x_1 + 2x_2 \geq 10 \\ -2x_1 + x_2 \leq 5 \\ 7x_1 + x_2 \geq 7 \\ 2x_1 + 5x_2 \geq 10 \\ 2x_1 \leq 12 \\ x_2 \leq 7 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

11. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = -6x_1 + 8x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 9x_1 + 3x_2 \geq 9 \\ -2x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ 2x_1 - 3x_2 \leq -5 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

12. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = -2x_1 + 4x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 \leq 1 \\ x_1 + x_2 \leq 5 \\ -x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

13. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \geq -4 \\ 6x_1 + 7x_2 \leq 42 \\ 3x_1 - 2x_2 \leq 6 \\ x_2 \leq 4 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

14. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 5x_1 - 3x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ 2x_1 - 3x_2 \geq -6 \\ x_1 - x_2 \leq 4 \\ 4x_1 + 7x_2 \leq 14 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

15. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 5x_1 + 3x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ 2x_1 - 2x_2 \geq -6 \\ x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 12 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

16. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 - 3x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ 2x_1 - 0.5x_2 \leq 2 \\ x_1 + 2.5x_2 \leq 5 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

17. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 - 4x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 8x_1 - 5x_2 \leq 16 \\ x_1 + x_2 \geq 3 \\ 2x_1 + 5x_2 \leq 10 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

18. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \leq 9 \\ 3x_1 + 4x_2 \geq 28 \\ 3x_1 + 4x_2 \geq 8 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

19. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -3x_1 + 4x_2 \leq 12 \\ 3x_1 + 3x_2 \leq 9 \\ 3x_1 - 4x_2 \leq 3 \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

20. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 \geq 8 \\ x_1 + x_2 \geq 4 \\ 3x_1 + 6x_2 \leq 12 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

21. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 5 \\ x_1 + x_2 \leq 8 \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 18 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

22. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 - 4x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 \leq 12 \\ x_1 + 3x_2 \geq 6 \\ x_1 + 3x_2 \leq 10 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

23. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 + 4x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 \geq 8 \\ 5x_1 + 3x_2 \geq 15 \\ 7x_1 + x_2 \geq 7 \\ 3x_1 + 5x_2 \geq 15 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

24. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 30 \\ 3x_1 + x_2 \leq 20 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

25. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 \leq 14 \\ 7x_1 + 4x_2 \leq 28 \\ 4x_1 - 3x_2 \leq 12 \\ 5x_1 + 2x_2 \geq 10 \\ 10x_1 - 8x_2 \geq 2 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

26. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} -3x_1 + 4x_2 \leq 12 \\ x_1 + 4x_2 \geq 4 \\ 3x_1 - 4x_2 \geq 10 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

27. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 - 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 3 \\ -x_1 + 2x_2 \leq 5 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

28. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования
 $f(x_1, x_2) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 20 \\ x_1 + 3x_2 \leq 30 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

29. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования
 $f(x_1, x_2) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 \leq 20 \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 30 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

30. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования
 $f(x_1, x_2) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 \leq 11 \\ 2x_1 + 6x_2 \leq 15 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

31. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования
 $f(x_1, x_2) = 7x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} 8x_1 + 4x_2 \leq 32 \\ 5x_1 + 2x_2 \leq 20 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

32. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования
 $f(x_1, x_2) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ 2x_1 + x_2 \leq 4 \\ -x_1 + x_2 \leq 1 \\ x_1 \leq 1 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

33. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 3 \\ x_1 + x_2 \leq 7 \\ 3x_1 + x_2 \leq 15 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

34. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 12x_1 + 15x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 6x_1 + 6x_2 \leq 36 \\ 4x_1 + 2x_2 \leq 20 \\ 4x_1 + 8x_2 \leq 40 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

35. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 82x_1 + 11x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 0.4x_1 + 0.2x_2 \leq 32 \\ 0.6x_1 + 0.8x_2 \leq 9 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

36. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 20x_1 + 31x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 0.4x_1 + 0.1x_2 \leq 12 \\ 0.3x_1 + 0.5x_2 \leq 15 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

37. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 22x_1 + 25x_2 \rightarrow \max$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 6x_1 + 8x_2 \leq 80 \\ 4x_1 + 6x_2 \leq 120 \\ 4x_1 + 5x_2 \leq 70 \\ x_1 \leq 12 \\ x_2 \leq 14 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{array} \right.$$

38. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 11x_1 + 13x_2 \rightarrow \min$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 5x_1 + 2x_2 \leq 6000 \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 8000 \\ 2x_1 + 6x_2 \leq 7500 \\ x_1 \leq 3500 \\ x_1 + x_2 \geq 1500 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{array} \right.$$

39. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 2x_1 + 2x_2 \leq 8 \\ 3x_1 + x_2 \geq 4 \\ 3x_1 + 15x_2 \geq 12 \\ x_1 \leq 3 \\ x_2 \leq 3 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{array} \right.$$

40. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + 5x_2 \rightarrow \min$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x_1 - 2x_2 \leq 2 \\ -6x_1 - 39 \leq -12 \\ -4x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{array} \right.$$

41. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\left\{ \begin{array}{l} -8x_1 + 2x_2 \leq 2 \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 6 \\ 2x_1 + x_2 \leq 8 \\ -x_1 + x_2 \leq 7 \\ x_1 + 2x_2 \geq 2 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{array} \right.$$

42. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \geq 4 \\ 6x_1 + 24x_2 \geq 6 \\ 3x_1 - x_2 \leq 6 \\ 7x_1 + x_2 \geq 7 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

43. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -8x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 3 \\ 2x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 4x_2 \leq 4 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

44. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 7x_1 + 6x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 6x_1 + 15x_2 \geq 30 \\ 5x_1 + 2x_2 \geq 10 \\ x_1 \leq 6 \\ x_2 \leq 5 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

45. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 3x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -2x_1 + 2x_2 \geq 2 \\ x_1 + 3x_2 \leq 15 \\ -2x_1 + x_2 \leq 4 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

46. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 - 6x_2 \leq 3 \\ -2x_1 - 3x_2 \leq -2 \\ -2x_1 + x_2 \leq 4 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

47. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 \leq 8 \\ -2x_1 - 2x_2 \leq 2 \\ 2x_1 + 4x_2 \geq 8 \\ x_1 + 2x_2 \leq 6 \\ 4x_1 - 2x_2 \leq 4 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

48. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 5x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 21x_2 \geq 21 \\ 5x_1 + 2x_2 \geq 10 \\ -2x_1 + x_2 \leq 5 \\ 7x_1 + x_2 \geq 7 \\ 2x_1 + 5x_2 \geq 10 \\ 2x_1 \leq 12 \\ x_2 \leq 7 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

49. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = -6x_1 + 8x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 18x_1 + 6x_2 \geq 18 \\ -2x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ 2x_1 - 3x_2 \leq -5 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

50. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = -2x_1 + 4x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 2x_1 - 6x_2 \leq 2 \\ x_1 + x_2 \leq 5 \\ -x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

51. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 - 3x_2 \geq -12 \\ 6x_1 + 7x_2 \leq 42 \\ 3x_1 - 2x_2 \leq 6 \\ x_2 \leq 4 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

52. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 5x_1 - 3x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 6x_1 + 4x_2 \geq 12 \\ 2x_1 - 3x_2 \geq -6 \\ x_1 - x_2 \leq 4 \\ 4x_1 + 7x_2 \leq 14 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

53. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 5x_1 + 3x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 9x_1 + 6x_2 \geq 18 \\ 2x_1 - 2x_2 \geq -6 \\ x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 12 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

54. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 - 3x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ 4x_1 - x_2 \leq 4 \\ x_1 + 2.5x_2 \leq 5 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

55. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 - 4x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 8x_1 - 5x_2 \leq 16 \\ x_1 + x_2 \geq 3 \\ 4x_1 + 10x_2 \leq 20 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

56. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \leq 9 \\ 9x_1 + 12x_2 \geq 84 \\ 3x_1 + 4x_2 \geq 8 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

57. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -6x_1 + 8x_2 \leq 24 \\ 3x_1 + 3x_2 \leq 9 \\ 3x_1 - 4x_2 \leq 3 \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

58. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 4x_1 - 8x_2 \geq 16 \\ x_1 + x_2 \geq 4 \\ 3x_1 + 6x_2 \leq 12 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

59. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -2x_1 + 2x_2 \leq 10 \\ x_1 + x_2 \leq 8 \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 18 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

60. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 - 4x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 \leq 12 \\ 3x_1 + 9x_2 \geq 18 \\ x_1 + 3x_2 \leq 10 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

61. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 + 4x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 8x_2 \geq 16 \\ 5x_1 + 3x_2 \geq 15 \\ 7x_1 + x_2 \geq 7 \\ 3x_1 + 5x_2 \geq 15 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

62. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 30 \\ 6x_1 + 3x_2 \leq 60 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

63. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 \leq 14 \\ 14x_1 + 8x_2 \leq 56 \\ 4x_1 - 3x_2 \leq 12 \\ 5x_1 + 2x_2 \geq 10 \\ 10x_1 - 8x_2 \geq 2 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

64. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} -6x_1 + 8x_2 \leq 24 \\ x_1 + 4x_2 \geq 4 \\ 3x_1 - 4x_2 \geq 10 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

65. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 - 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 4x_1 + 4x_2 \leq 12 \\ -x_1 + 2x_2 \leq 5 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

66. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 20 \\ 3x_1 + 12x_2 \leq 90 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

67. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 \leq 20 \\ 4x_1 + 6x_2 \leq 60 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

68. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 8x_1 + 6x_2 \leq 22 \\ 2x_1 + 6x_2 \leq 15 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

69. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 7x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 8x_1 + 4x_2 \leq 32 \\ 15x_1 + 6x_2 \leq 60 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

70. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ 8x_1 + 4x_2 \leq 8 \\ -x_1 + x_2 \leq 1 \\ x_1 \leq 1 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

71. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -2x_1 + 2x_2 \leq 6 \\ x_1 + x_2 \leq 7 \\ 3x_1 + x_2 \leq 15 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

72. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 12x_1 + 15x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 6x_1 + 6x_2 \leq 36 \\ 4x_1 + 2x_2 \leq 20 \\ 2x_1 + 4x_2 \leq 20 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

73. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования
 $f(x_1, x_2) = 82x_1 + 11x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} 0.4x_1 + 0.2x_2 \leq 32 \\ 1.2x_1 + 1.6x_2 \leq 18 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

74. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования
 $f(x_1, x_2) = 20x_1 + 31x_2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} 0.4x_1 + 0.1x_2 \leq 12 \\ 0.6x_1 + x_2 \leq 30 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

75. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования
 $f(x_1, x_2) = 22x_1 + 25x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} 6x_1 + 8x_2 \leq 80 \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 60 \\ 4x_1 + 5x_2 \leq 70 \\ x_1 \leq 12 \\ x_2 \leq 14 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

76. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования
 $f(x_1, x_2) = 11x_1 + 13x_2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 \leq 6000 \\ 2x_1 + 1.5x_2 \leq 4000 \\ 2x_1 + 6x_2 \leq 7500 \\ x_1 \leq 3500 \\ x_1 + x_2 \geq 1500 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

77. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования
 $f(x_1, x_2) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 \leq 8 \\ 3x_1 + x_2 \geq 4 \\ 6x_1 + 45x_2 \geq 36 \\ x_1 \leq 3 \\ x_2 \leq 3 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

78. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + 5x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 \leq 2 \\ -6x_1 - 39 \leq -12 \\ -8x_1 + 4x_2 \leq 8 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

79. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -8x_1 + 2x_2 \leq 2 \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 6 \\ 6x_1 + 3x_2 \leq 24 \\ -x_1 + x_2 \leq 7 \\ x_1 + 2x_2 \geq 2 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

80. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \geq 4 \\ 6x_1 + 24x_2 \geq 6 \\ 6x_1 - 2x_2 \leq 12 \\ 7x_1 + x_2 \geq 7 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

81. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -8x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 3 \\ 6x_1 + 3x_2 \leq 24 \\ x_1 - 4x_2 \leq 4 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

82. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 7x_1 + 6x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 6x_1 + 15x_2 \geq 30 \\ x_1 + 0.4x_2 \geq 2 \\ x_1 \leq 6 \\ x_2 \leq 5 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

83. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 3x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -2x_1 + 2x_2 \geq 2 \\ x_1 + 3x_2 \leq 15 \\ -6x_1 + 3x_2 \leq 12 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

84. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 - 6x_2 \leq 3 \\ -2x_1 - 3x_2 \leq -2 \\ -4x_1 + 2x_2 \leq 8 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

85. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 \leq 8 \\ -2x_1 - 2x_2 \leq 2 \\ 2x_1 + 4x_2 \geq 8 \\ 3x_1 + 6x_2 \leq 18 \\ 4x_1 - 2x_2 \leq 4 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

86. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 5x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 21x_2 \geq 21 \\ 5x_1 + 2x_2 \geq 10 \\ -2x_1 + x_2 \leq 5 \\ 14x_1 + 2x_2 \geq 14 \\ 2x_1 + 5x_2 \geq 10 \\ 2x_1 \leq 12 \\ x_2 \leq 7 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

87. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = -6x_1 + 8x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 18x_1 + 6x_2 \geq 18 \\ -2x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ 20x_1 - 30x_2 \leq -50 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

88. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = -2x_1 + 4x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 2x_1 - 6x_2 \leq 2 \\ x_1 + x_2 \leq 5 \\ -3x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

89. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 - 3x_2 \geq -12 \\ 6x_1 + 7x_2 \leq 42 \\ 12x_1 - 8x_2 \leq 24 \\ x_2 \leq 4 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

90. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 5x_1 - 3x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 6x_1 + 4x_2 \geq 12 \\ 2x_1 - 3x_2 \geq -6 \\ 3x_1 - 3x_2 \leq 12 \\ 4x_1 + 7x_2 \leq 14 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

91. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 5x_1 + 3x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 9x_1 + 6x_2 \geq 18 \\ 2x_1 - 2x_2 \geq -6 \\ 2x_1 + 4x_2 \leq 8 \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 12 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

92. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 - 3x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ 4x_1 - x_2 \leq 4 \\ 3x_1 + 7.5x_2 \leq 15 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

93. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 - 4x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 8x_1 - 5x_2 \leq 16 \\ x_1 + x_2 \geq 3 \\ 8x_1 + 20x_2 \leq 40 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

94. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \leq 9 \\ 9x_1 + 12x_2 \geq 84 \\ 12x_1 + 16x_2 \geq 32 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

95. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -6x_1 + 8x_2 \leq 24 \\ 3x_1 + 3x_2 \leq 9 \\ 6x_1 - 8x_2 \leq 6 \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

96. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 4x_1 - 8x_2 \geq 16 \\ 5x_1 + 5x_2 \geq 20 \\ 3x_1 + 6x_2 \leq 12 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

97. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -2x_1 + 2x_2 \leq 10 \\ 4x_1 + 4x_2 \leq 32 \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 18 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

98. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 - 4x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 \leq 12 \\ 3x_1 + 9x_2 \geq 18 \\ -x_1 - 3x_2 \geq -10 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

99. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 + 4x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 8x_2 \geq 16 \\ 5x_1 + 3x_2 \geq 15 \\ 7x_1 + x_2 \geq 7 \\ 6x_1 + 10x_2 \geq 30 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

100. Решить в Excel или R стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 10x_1 + 15x_2 \leq 150 \\ 6x_1 + 3x_2 \leq 60 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Решения типовых задач

Задание 1. Прикладные вычислительные задачи экономики и финансов

Задача 1.

Ожидается, что будущая стоимость инвестиции размером 234 тыс. руб. к концу четвертого года составит 468 тыс. руб. При этом за первый год доходность составит 15%, за второй – 17%, за четвертый – 23%. Рассчитать доходность инвестиции за третий год, используя инструмент подбора параметра.

Алгоритм решения задачи.

Поскольку процентная ставка меняется со временем, но является постоянной на протяжении каждого из периодов одинаковой

продолжительности, то для расчета будущего значения инвестиции по сложной процентной ставке следует воспользоваться функцией БЗРАСПИС (первичное; план).

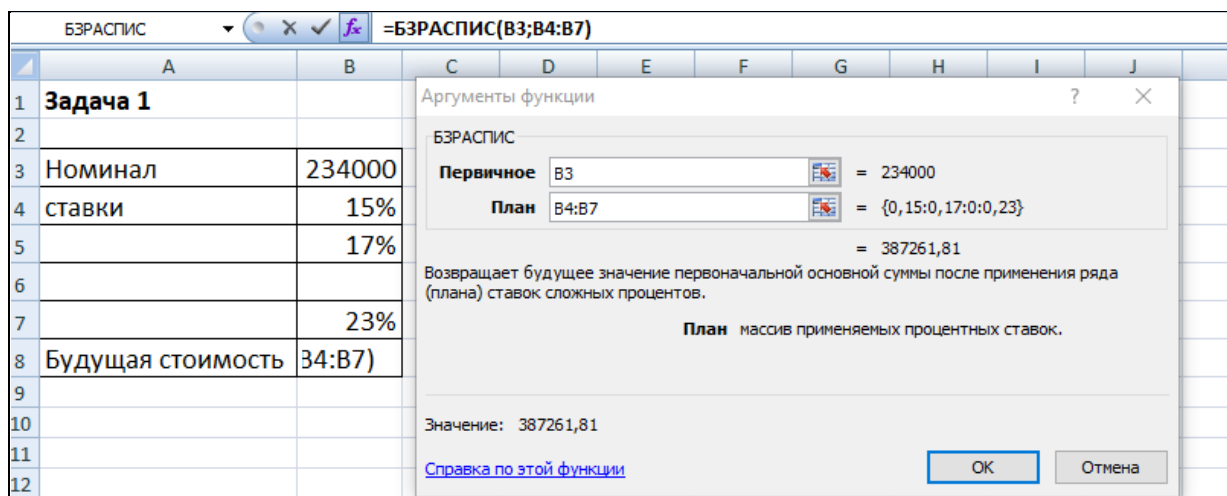


Рис. 1.1. Окно функции БЗРАСПИС с данными о будущей стоимости облигации

Результатом данного вычисления будет сумма в размере 387 261, 81 р. (Рис. 1.1.). Но по условию задачи нам известно, что она будет равна 468 000 р. При этом неизвестна процентная ставка за третий год, которую и необходимо вычислить, используя инструмент *Подбор параметра* из меню *Данные→Анализ «что если»*.

Для этого в ячейку B8, в которую введена формула =БЗРАСПИС(B3;B4:B7) инициируем процедуру подбора параметра и заполним окно в соответствие с данными, представленными на рис.1.2.

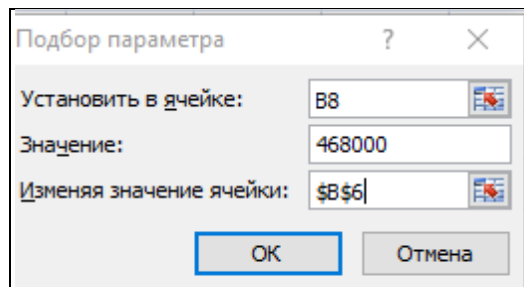


Рис. 1.2. Данные для определения процентной ставки (доходности инвестиции)

После подтверждения ввода данных в результате подбора параметра в ячейке В6 получим значение процентной ставки (доходности инвестиции) за третий год – 21%.

Задача 2.

Заемщик взял в банке кредит в размере 300000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 10%. Периодичность начисления - месяц. Какую сумму процентов клиент выплатит через 10 лет? Ответ округлите до рублей.

Алгоритм решения задачи.

Для вычисления суммы платежей по процентам за требуемые смежные периоды воспользуемся функцией ОБЩПЛАТ (Рис. 2.1)

Аргументы функции: $Кол_пер = 20 * 12 = 240$ месяцев (общее число выплат); $Ставка = 10\% / 12$ (процентная ставка за месяц); $Нз = 300\ 000$ (кредит); $Тип = 0$; для выплаты процентов за 10 лет $Нач_период = 1$ и $Кон_период = 120$.

	A	B	C	D	E	F
1	Задача 2					
2						
3	Кредит	300000,00				
4	Ставка, год	10%				
5	Срок, лет	20				
6	Начислений % в год	12				
7	Выплата за 10 лет	:1;120;0)				
8	Аргументы функции					
9	ОБЩПЛАТ					
10						
11	Кол_пер	B5*B6	= 240			
12	Нз	B3	= 300000			
13	Нач_период	1	= 1			
14	Кон_период	120	= 120			
15	Тип	0	= 0			
16						
17			= -266480,7239			
18	Возвращает кумулятивную (нарастающим итогом) величину процентов, выплачиваемых по займу в промежутке между двумя периодами выплат.					
19	Кол_пер общее число периодов выплат.					
20						
21						
22	Значение: -266480,7239					
23	Справка по этой функции					
24	<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Отмена"/>					
25						

Рис. 2.1. Фрагмент окна с использованием функции ОБЩПЛАТ

Задача 3.

Заемщик взял в банке кредит в размере 200000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 11%. Периодичность начисления квартал. Какую сумму по основному долгу клиент выплатит через 8 лет? Ответ округлите до рублей.

Алгоритм решения задачи.

Предположим, что кредит погашается равными платежами в конце каждого расчетного периода. Тогда для расчета суммы основных выплат за восемь лет применим функцию ОБЩДОХОД. Аргументы функции:

$Кол_пер = 20 * 4 = 80$ кварталов (общее число расчетных периодов);

$Ставка = 11\% / 4$ (процентная ставка за расчетный период – квартал);

$Nz = 200000$; $Нач_период = 1$ и $Кон_период = 32$ (восемь лет платежа по кредиту – это период с 1 по 32 квартал); $Тип = 0$.

Иллюстрация решения задачи представлена на Рис. 3.1.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Задача 3						
2							
3	Кредит	200000,00					
4	Ставка, год.	11%					
5	Срок, лет	20					
6	Начислений% в год	4					
7	Нач_период	1	=ОБЩДОХОД(B4/B6;B5*B6;B3;B7;B8;0)				
8	Кон_период	32					
9	Основные выплаты	B7;B8;0)					

Аргументы функции

ОБЩДОХОД

Ставка	B4/B6	= 0,0275
Кол_пер	B5*B6	= 80
Нз	B3	= 200000
Нач_период	B7	= 1
Кон_период	B8	= 32

= -35625,49624

Возвращает кумулятивную (нарастающим итогом) сумму, выплачиваемую в погашение основной суммы займа в промежутке между двумя периодами.

Ставка процентная ставка.

Значение: -35625,50

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

Рис. 3.1. Фрагмент окна с использованием функции ОБЩДОХОД

Задача 4.

Определить платежи по процентам за первый месяц по кредиту в 100 000 руб., выданному на три года по ставке 10% годовых.

Алгоритм решения задачи.

Для определения платежа по процентам за первый месяц заданного периода применим функцию ПРПЛТ со следующими аргументами: *Ставка*= 10%/12 (процентная ставка за месяц); *Период*= 1 (месяц); *Кпер* = 3*12 = 36 (месяцев), *Пс* = 100 000 (величина займа). Тогда платежи по процентам за первый месяц составят:

$$= \text{ПРПЛТ}(10\%/12; 1; 36; 100000) = - 833,33 \text{ руб.}$$

Знак «минус» означает, что платеж по процентам необходимо внести.

Иллюстрация решения задачи приведена на Рис.4.1.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Задача 4							
2								
3	Кредит	100000,00						
4	Ставка, год	10%						
5	Срок, лет	3	=ПРПЛТ(В4/12;1;В5*12;В3)					
6	Период	1						
7	Платеж	5*12;В3)						

Аргументы функции

ПРПЛТ

Ставка В4/12 = 0,008333333

Период 1 = 1

Кпер В5*12 = 36

Пс В3 = 100000

Бс = число

= -833,3333333

Возвращает сумму платежей процентов по инвестиции за данный период на основе постоянства сумм периодических платежей и постоянства процентной ставки.

Ставка процентная ставка за период. Например, при годовой процентной ставке в 6% используйте для квартальной процентной ставки значение 6%/4.

Значение: -833,33

[Справка по этой функции](#)

ОК Отмена

Рис. 4.1. Фрагмент окна с использованием функции ПРПЛТ

Задача 5.

Клиент ежегодно в течение 5 лет вносил деньги на депозит в банке и накопил 40 000 руб. Проценты реинвестируются.

Определить, какой доход получил клиент банка за последний год, если годовая ставка составила 13,5%.

Алгоритм решения задачи.

Доход за последний пятый год представляет собой сумму процентов, начисленных на накопленную сумму вложений.

Для расчета воспользуемся функцией ПРПЛТ:

$$= \text{ПРПЛТ}(13,5\%; 5; 5; ; 40000) = 4030,77 \text{ руб.}$$

Заметим, что при решении данной задачи значения аргументов функции ПРПЛТ P_c и T_{in} не указываются (считаются равными 0).

Иллюстрация решения задачи приведена на Рис. 5.1.

	А	В
1	Задача 5	
2		
3	Будущая стоимость	40000,00
4	Ставка, год	13,50%
5	Срок, лет	5
6	Период	5
7	Доход по % за 5-ый год	4 030,77 Р
8		
9		
10		=ПРПЛТ(B4;B6;B5;;B3)
11		

Рис. 5.1. Фрагмент окна с использованием функции ПРПЛТ

Задача 6.

Определить значение основного платежа для первого месяца кредита в сумме 60 000 руб., выданного на два года по ставке 12% годовых. Проценты реинвестируются.

Алгоритм решения задачи.

Определить значение основного платежа для первого месяца кредита в сумме 60 000 руб., выданного на два года по ставке 12% годовых. Проценты реинвестируются.

Алгоритм решения задачи.

Сумма основного платежа по кредиту вычисляется с помощью функции ОСПЛТ:

$$= \text{ОСПЛТ} (12\%/12; 1; 24; 60000) = -2\,224,41 \text{руб.}$$

Иллюстрация решения показана на Рис. 6.1.

The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet and the 'Function Arguments' dialog box for the OSLPT function. The spreadsheet has the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Задача 6							
2								
3	Кредит	60000,00						
4	Ставка, год	12%						
5	Срок, лет	2						
6	Период	1						
7	Платеж	=ОСПЛТ(B4/12;B6;B5*12;B3)						

The 'Function Arguments' dialog box for the OSLPT function is open, showing the following arguments:

- Ставка: B4/12 = 0,01
- Период: B6 = 1
- Кпер: B5*12 = 24
- Пс: B3 = 60000
- Бс: = число

The result of the function is shown as = -2224,408333. Below the arguments, there is a description of the function: 'Возвращает величину платежа в погашение основной суммы по инвестиции за данный период на основе постоянства периодических платежей и постоянства процентной ставки.' The 'Ставка' parameter is defined as 'процентная ставка за период. Например, при годовой процентной ставке в 6% используйте для квартальной процентной ставки значение 6%/4.' The value of the function is displayed as 'Значение: -2224,41'. There are 'Справка по этой функции', 'OK', and 'Отмена' buttons at the bottom.

Рис. 6.1. Фрагмент окна с использованием функции ОСПЛТ

Знак «минус» в результате означает, что сумму основного долга по займу необходимо внести.

Отметим, что сумма выплаты по процентам, вычисляемая с помощью функции ПРПЛТ, и сумма основной выплаты за период, рассчитанная с помощью функции ОСПЛТ, равны полной величине выплаты, вычисляемой с помощью функции ПЛТ.

Задача 7.

Фирма решила взять кредит размером 600 000 рублей, погашать который (основной долг и проценты) намерена равномерными платежами в конце каждого месяца. Определить ежемесячные выплаты по кредиту для разных процентных ставок и сроков погашения кредита (от 5% до 20% и от 1 до 15 лет, используя таблицу подстановки). В ответе указать размер платежа за 4-ый год при процентной ставке 12%.

Алгоритм решения задачи.

Ежемесячные выплаты по кредиту рассчитываются с использованием функции ПЛТ. Однако аргументы данной функции – процентная ставка и срок погашения кредита – по условию могут принимать различные значения. Поэтому рассмотрим влияние этих параметров на заданную функцию. Воспользуемся механизмом *Таблица данных* из меню *Данные* → *Анализ «что-если»*. Выполним следующую последовательность действий.

1. В ячейку электронного листа В3 введем числовое значение суммы кредита (600 000).

2. В ячейки В4 и В5 введем произвольные (условные) значения процентной ставки (например, 5%) и срока погашения кредита в годах (например, 1), которые нам понадобятся при построении *Таблицы данных*.

3. В ячейки А10:А25 введем различные значения процентных ставок. В ячейки В9:Р9– возможные сроки погашения.

4. В ячейку А9 введем формулу для расчета ежемесячных выплат по кредиту: =ПЛТ(В4/12;В5*12;В3).

5. Выделим интервал для таблицы данных, включающий формулу и все исходные данные, –А9:Р25.

6. Выберем команды *Данные* → *Анализ «что-если»* → *Таблица данных*. В появившемся диалоговом окне (Рис. 7.1.) заполним соответствующие поля. Поскольку наша таблица зависит от двух параметров, то в поле *«Подставлять»*

значения по столбцам в:» введем ссылку на ячейку В5 (срок погашения), а в поле «Подставлять значения по строкам в:» – ссылку на ячейку В4 (ставка).

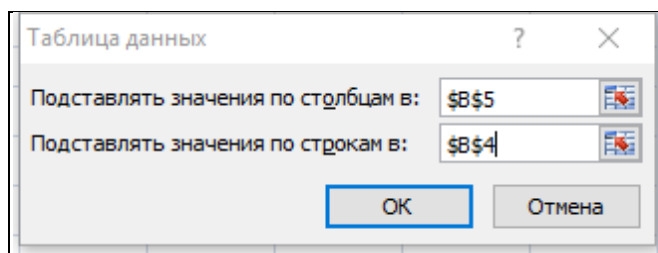


Рис. 7.1. Окно задания параметров таблицы данных

7. Подтвердим ввод нажатием клавиши [Enter] или кнопкой ОК.

Таблица ежемесячных выплат по кредиту с помощью таблицы данных будет сформирована (Рис. 7.2.).

8	Ставка, год.	Срок погашения, лет														
9	-602 500,00 Р	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	5%	-602500,00	-301876,30	-201668,98	-151565,75	-121504,16	-101463,39	-87148,80	-76413,07	-68063,26	-61383,58	-55918,54	-51364,49	-47511,19	-44208,49	-41346,27
11	6%	-603000,00	-302251,87	-202003,33	-151879,68	-121805,98	-101757,27	-87437,12	-76697,32	-68344,42	-61662,34	-56195,42	-51639,86	-47785,34	-44481,65	-41618,62
12	7%	-603500,00	-302627,54	-202337,86	-152193,86	-122108,14	-102051,56	-87725,92	-76982,11	-68626,19	-61941,79	-56473,05	-51916,05	-48060,38	-44755,77	-41892,00
13	8%	-604000,00	-303003,32	-202672,57	-152508,31	-122410,63	-102346,25	-88015,19	-77267,44	-68908,58	-62221,93	-56751,43	-52193,06	-48336,31	-45030,85	-42166,40
14	9%	-604500,00	-303379,20	-203007,47	-152823,01	-122713,45	-102641,34	-88304,93	-77553,31	-69191,57	-62502,74	-57030,56	-52470,89	-48613,13	-45306,88	-42441,83
15	10%	-605000,00	-303755,19	-203342,55	-153137,97	-123016,60	-102936,84	-88595,14	-77839,73	-69475,18	-62784,23	-57310,44	-52749,53	-48890,83	-45583,87	-42718,29
16	11%	-605500,00	-304131,27	-203677,82	-153453,18	-123320,07	-103232,73	-88885,82	-78126,68	-69759,39	-63066,40	-57591,07	-53029,00	-49169,42	-45861,81	-42995,77
17	12%	-606000,00	-304507,46	-204013,27	-153768,66	-123623,88	-103529,02	-89176,97	-78414,18	-70044,22	-63349,25	-57872,45	-53309,27	-49448,89	-46140,70	-43274,27
18	13%	-606500,00	-304883,75	-204348,90	-154084,39	-123928,01	-103825,71	-89468,59	-78702,21	-70329,65	-63632,77	-58154,56	-53590,37	-49729,25	-46420,55	-43553,79
19	14%	-607000,00	-305260,15	-204684,71	-154400,37	-124232,48	-104122,80	-89760,68	-78990,78	-70615,69	-63916,97	-58437,43	-53872,27	-50010,48	-46701,34	-43834,32
20	15%	-607500,00	-305636,65	-205020,70	-154716,61	-124537,27	-104420,29	-90053,23	-79279,88	-70902,33	-64201,84	-58721,04	-54154,99	-50292,60	-46983,09	-44115,88
21	16%	-608000,00	-306013,25	-205356,88	-155033,11	-124842,38	-104718,17	-90346,26	-79569,52	-71189,58	-64487,39	-59005,39	-54438,51	-50575,59	-47265,78	-44398,44
22	17%	-608500,00	-306389,95	-205693,24	-155349,86	-125147,82	-105016,45	-90639,74	-79859,70	-71477,44	-64773,61	-59290,48	-54722,85	-50859,47	-47549,41	-44682,02
23	18%	-609000,00	-306766,75	-206029,78	-155666,87	-125453,59	-105315,13	-90933,70	-80150,41	-71765,89	-65060,51	-59576,31	-55008,00	-51144,21	-47833,99	-44966,61
24	19%	-609500,00	-307143,65	-206366,50	-155984,13	-125759,69	-105614,20	-91228,12	-80441,66	-72054,95	-65348,07	-59862,88	-55293,95	-51429,84	-48119,51	-45252,21
25	20%	-610000,00	-307520,66	-206703,40	-156301,65	-126066,11	-105913,67	-91523,00	-80733,44	-72344,62	-65636,30	-60150,18	-55580,70	-51716,33	-48405,97	-45538,82

Рис. 7.2. Таблица ежемесячных выплат по кредиту при разных процентных ставках и сроках погашения кредита

8. В сформированной таблице необходимо задать формат ячеек (числовой, число десятичных знаков -2).

9. Размер платежа за 4-ый год при процентной ставке 12% составляет – 153768,66 рублей.

Задача 8.

Достаточно ли разместить в банке депозит в сумме 430 000 руб. под 7% годовых для приобретения через 4 года легкового автомобиля стоимостью 600

000 руб.? Банк начисляет проценты на депозит ежемесячно. Произвести расчеты при разных вариантах процентной ставки и первоначальном взносе (используя инструмент «Подбор параметра» или «Таблица подстановки»). В ответе указать необходимый размер депозита (либо размер процентной ставки).

Алгоритм решения задачи.

Поскольку требуется найти будущее значение суммы депозита через 4 года, для решения поставленной задачи воспользуемся функцией БС. Получим:

$$=БС(7\%/12;4*12;;-400000; 0)= 528\ 821,55р.$$

Как видим, найденная сумма недостаточна для совершения покупки. Существует два варианта решения: первоначально положить на счет большую сумму или воспользоваться банком, где предусмотрена большая процентная ставка. Внесение дополнительных платежей рассматривать не будем.

1 вариант

Для определения необходимой суммы исходные данные задачи представим в виде таблицы и воспользуемся средством *Подбор параметра* из меню *Данные→Анализ «что если»*.

Иллюстрация решения представлена на Рис. 8.1.

	A	B	C	D	E	F
1	Задача 8					
2						
3	Первоначальный взнос	400000,00				
4	Ставка, годовая	7%				
5	Срок, лет	4				
6	Начислений %, в год	12				
7	Будущее значение вклада	528 821,55 Р	недостаточно			
8						
9		=БС(B4/B6;B5*12;;-B3)				
10						
11						

Рис. 8.1. Фрагмент окна с иллюстрацией решения задачи

После подтверждения введенных данных в ячейке В7 установится значение 600 000,00р., а в ячейке В3 отобразится результат – 453 839,30р.

Если необходимо изменить процентную ставку, то решение задачи будет выглядеть следующим образом Рис. 8.2.:

	A	B	C	D	E	F
1	Задача 8					
2						
3	Первоначальный взнос	400000,00				
4	Ставка, годовая	7%				
5	Срок, лет	4				
6	Начислений %, в год	12				
7	Будущее значение вклада	528 821,55 Р	недостаточно			
8						
9		=БС(В4/В6;В5*12;;-В3)				
10						
11						

Подбор параметра

Установить в ячейке: B7

Значение: 600000

Изменяя значение ячейки: \$B\$4

OK Отмена

Рис. 8.2. Фрагмент окна с иллюстрацией решения задачи

После подтверждения введенных данных в ячейке В7 установится значение 600 000,00р., а в ячейке В4 отобразится результат – 10%.

2 вариант

Для анализа влияния процентной ставки и первоначальной суммы взноса на зависящую от них формулу расчета будущей суммы вклада можно воспользоваться таким инструментом как *Таблицей данных* из меню *Данные→Анализ «что если»*.

В дополнение к исходным данным задачи, наметим контуры будущей таблицы данных: в ячейки D9:D16 введем процентные ставки, в ячейки E8:M8 – первоначальные взносы, в ячейку D8 введем формулу расчета будущего значения единой суммы вклада, ссылаясь на исходные данные задачи. Затем выполним необходимые действия по инициализации средства *Таблица данных* и внесения в соответствующее поле подстановки по столбцам значения адреса ячейки, содержащей первоначальный взнос, а в поле подстановки по строкам значения адреса ячейки с процентной ставкой. После нажатия ОК в диалоговом окне *Таблица данных*, таблица заполнится рассчитанными значениями.

Иллюстрация окна Excel после задания параметров для таблицы данных представлена на Рис. 8.3.

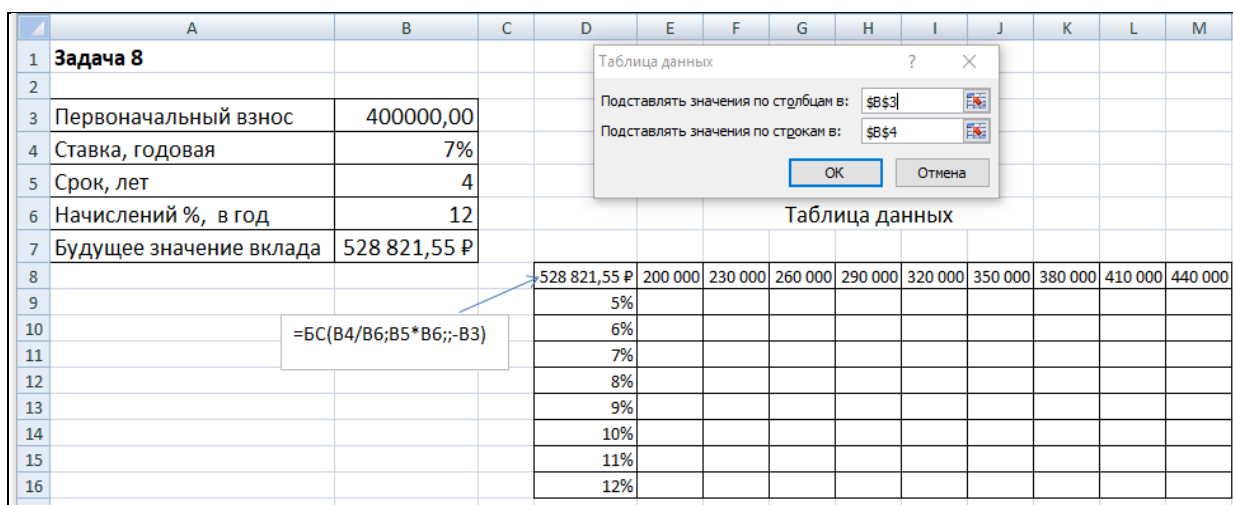


Рис. 8.3. Фрагмент окна задания параметров для таблицы данных

Результат формирования таблицы данных показан на Рис. 8.4.

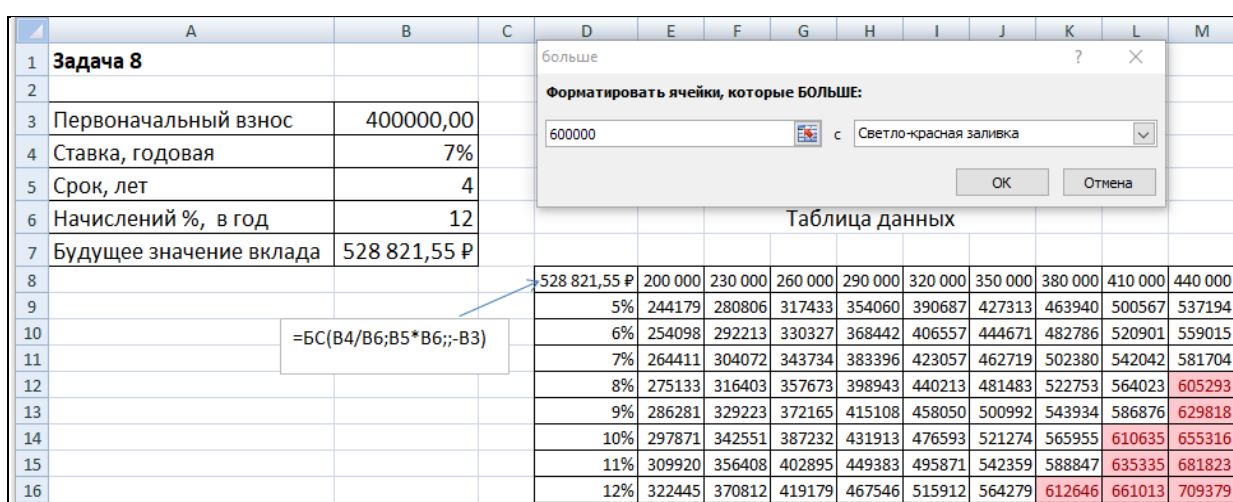


Рис. 8.4. Фрагмент окна результата формирования таблицы данных

Из анализа результатов таблицы данных следует, что для получения заданной суммы в 600 000 руб. необходимо положить на депозит либо 440 000 руб. под 8% годовых, либо 380 000 руб. под 12% годовых (требуемые результирующие значения находятся в правом нижнем углу сформированной таблицы данных и выделены светло-красной заливкой).

Задание 2. Оперирование с математическими объектами

Задача 1.

Решить систему линейных уравнений методом методом Крамера (обратной матрицы) в Excel или в R:

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 6x_3 = -1 \\ x_1 - 2x_2 - 4x_3 = 5 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 = -8 \end{cases}$$

Алгоритм решения задачи.

1 вариант (методом Крамера):

В ячейки B6:D8 введем коэффициенты матрицы системы A, а в ячейки G6:G8 столбец свободных членов B (Рис.1.1.). Убедимся, что исходная система определена, то есть имеет единственное решение. Для этого вычислим определитель матрицы A. Используя функцию МОПР, находим, что определитель матрицы A равен -16, то есть не равен нулю (Рис.1.1).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Задача 1													
2														
3	Метод Крамера													
4														
5														
6		2	-1	-6			-1							
7	A=	1	-2	-4		B=	5		A =	-16				
8		1	-1	2			-8							
9														
10														
11														
12														
13														
14														

Рис. 1.1. Фрагмент окна вычисления определителя

Далее получим матрицы A1, A2 и A3, в которых соответственно первый, второй и третий столбцы матрицы A заменяются столбцом свободных членов. Для этого копируем элементы матрицы A (диапазон ячеек B6:D8) соответственно в ячейки B12:D14, B16:D18 и B20:D22. Далее копируем столбец свободных членов B, расположенный в ячейках G6:G8, в ячейки B12:B14, C16:C18 и D20:D22. В ячейках G13, G17 и G21 вычисляем определители полученных матриц с использованием функции МОПР. Согласно правилу Крамера, искомое решение системы x_i ($i=1,2,3$) найдем как отношение определителя матриц A_i к определителю матрицы A. Результаты будем получать в ячейках J13, J17 и J21. Для этого в ячейку введем формулу

«=G13/\$G\$10», а затем скопируем ее в ячейки J17 и J21. Результаты расчетов представлены на Рис. 1.2.

10									
11									
12									
13	A1=	-1	-1	-6	A1 =	112	x1=	-7	
14		5	-2	-4					
15		-8	-1	2					
16									
17	A2=	2	-1	-6	A2 =	40	x2=	-2,5	
18		1	5	-4					
19		1	-8	2					
20									
21	A3=	2	-1	-1	A3 =	28	x3=	-1,75	
22		1	-2	5					
23		1	-1	-8					
24									
25									

Рис. 1.2. Фрагмент окна решения системы методом Крамера
2 вариант (методом обратной матрицы):

Ранее мы убедились в том, что определитель матрицы системы отличен от нуля. Следовательно, обратная матрица существует. Для ее определения в ячейках B26:D28 воспользуемся алгоритмом вычисления обратной матрицы A^{-1} , вычисляемой с помощью функции МОБР. Затем умножим полученную матрицу A^{-1} на столбец свободных членов В, расположенный в ячейках G6:G8. Выделяя ячейки G26:G28, и применяя функцию матричного умножения МУМНОЖ, получим результат, совпадающий с полученным ранее по правилу Крамера (Рис.1.3).

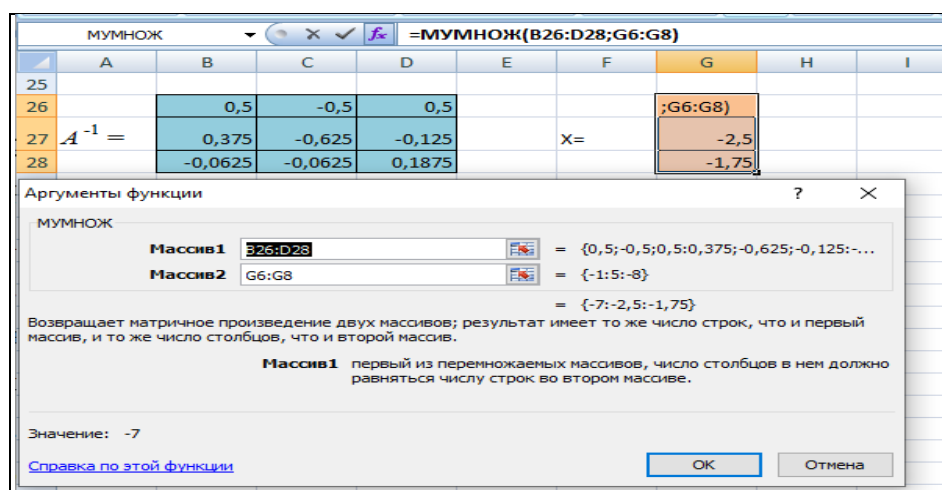


Рис. 1.3. Фрагмент окна решения методом обратной матрицы

Задача 2.

Транспонировать матрицу А, вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы А в Excel или в R:

$$A = \begin{pmatrix} -7 & -3 & -4 & 6 & 10 & 2 \\ 8 & -6 & 0 & 3 & -5 & -3 \\ -7 & 10 & 6 & 6 & -11 & -8 \\ 6 & -5 & 7 & -4 & -3 & -6 \\ 14 & -3 & -4 & -2 & 7 & 2 \\ -7 & 8 & -2 & -5 & 0 & -9 \end{pmatrix}$$

Алгоритм решения задачи.

Найдем матрицу A^T .

Транспонирование матрицы – операция, когда строки и столбцы меняются местами с сохранением порядка следования элементов, то есть i -ая строка матрицы A становится i -ым столбцом матрицы A^T и, наоборот – j -ый столбец матрицы A становится j -ой строкой.

Так как матрица A у нас квадратная шестого порядка, то транспонированная матрица A^T тоже будет квадратной шестого порядка. Для нахождения транспонированной матрицы необходимо выделить, например, ячейки J1:O6 и воспользоваться функцией ТРАНСП. Далее в строке формул щелкнем мышью по значку f_x , в результате чего появится диалоговое окно, в котором выбираем функцию ТРАНСП и нажимаем «Enter». В появившемся диалоговом окне вводим адрес массива с элементами матрицы A , расположенный в ячейках B1:G6. Нажимаем «Ctrl+Shift+Enter». Результат расчета представлен на Рис.2.1.

Ответ: в любой ячейке диапазона J1:O6 получили $\{=ТРАНСП(B1:G6)\}$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1		-7	-3	-4	6	10	2			-7	8	-7	6	14	-7	
2		8	-6	0	3	-5	-3			-3	-6	10	-5	-3	8	
3	A=	-7	10	6	6	-11	-8		A ^T	-4	0	6	7	-4	-2	
4		6	-5	7	-4	-3	-6			6	3	6	-4	-2	-5	
5		14	-3	-4	-2	7	2			10	-5	-11	-3	7	0	
6		-7	8	-2	-5	0	-9			2	-3	-8	-6	2	-9	

Рис.2.1. Фрагмент окна транспонирования матрицы

Найдем определитель матрицы A .

Определителем квадратной матрицы называется число, определяемое по некоторому правилу. Для нахождения определителя матрицы воспользуемся функцией МОПРЕД.

Найдем определитель матрицы А. Выделим ячейку В10, щелкнем мышью по значку f_x , в результате чего появится диалоговое окно выбора функции, в котором выберем функцию МОПРЕД, а затем в появившемся диалоговом окне введем адрес массива с элементами матрицы А, расположенный в ячейках В1:G6. Нажимаем «Enter». Результат расчета представлен на Рис.2.2.

Ответ: в ячейке В10 получили {=МОПРЕД(В1:G6)}.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		-7	-3	-4	6	10	2	
2		8	-6	0	3	-5	-3	
3	A=	-7	10	6	6	-11	-8	
4		6	-5	7	-4	-3	-6	
5		14	-3	-4	-2	7	2	
6		-7	8	-2	-5	0	-9	
7								
8	Определитель матрицы А							
9								
10		2039588						
11								

Рис. 2.2. Фрагмент окна с определителем матрицы А

Найдем обратную матрицу A^{-1} .

Матрица A^{-1} называется обратной по отношению к квадратной матрице А, если при умножении этой матрицы на данную как слева, так и справа получается единичная матрица, то есть

$$A * A^{-1} = A^{-1} * A = E.$$

Как следует из определения, обратная матрица является квадратной того же порядка, что и исходная матрица.

Необходимым и достаточным условием существования обратной матрицы является невырожденность исходной матрицы. Матрица называется невырожденной или неособенной, если ее определитель отличен от нуля. В противном случае, если определитель равен нулю, матрица называется вырожденной или особенной.

В MS Excel для нахождения обратной матрицы используется функция МОБР.

Вычислим обратную матрицу для матрицы A. Мы убедились, что ее определитель не равен нулю и, следовательно, она является невырожденной, т.е. обратная матрица существует.

Выделите блок ячеек под обратную матрицу. Размерность этого блока должна быть такой же, как и у матрицы A. Например, выделим ячейки B15:G20. Вызвать мастер функций f_x . В появившемся диалоговом окне *Выберите функцию* в рабочем поле *Категория* выберите Математические — функцию МОБР. После этого щелкните на кнопке ОК.

В появившемся диалоговом окне МОБР вводим элементы исходной матрицы A, расположенные в ячейках B1:G6 и нажимаем одновременно сочетание клавиш «CTRL+SHIFT+ENTER».

Ответ: в любой ячейке диапазона B15:G20 получили $\{=МОБР(B1:G6)\}$.

	A	B	C	D	E	F	G	H
13								
14								
15		-0,016635	0,000240	0,028387	0,001518	0,069194	-0,014645	
16		-0,023787	-0,068921	0,060458	-0,027304	0,068057	-0,002727	
17	A ⁻¹	0,019159	-0,108683	0,052014	0,101058	0,020047	-0,068667	
18		0,057634	0,026726	0,066084	-0,014809	0,034255	-0,037358	
19		0,063199	-0,069588	0,022486	0,050116	0,059681	-0,002896	
20		-0,044483	-0,052146	-0,016610	-0,039681	-0,016808	-0,066131	
21								
22								

Рис. 2.3. Фрагмент окна с вычислением обратной матрицы

Задача 3.

Ресторан специализируется на выпуске трех видов фирменных блюд: B1, B2, B3, при этом используются ингредиенты трех типов S1, S2, S3. Нормы расхода каждого из них на одно блюдо и объем расхода ингредиентов на 1 день заданы таблице

Ингредиент	Нормы расхода ингредиентов на блюдо (у. е.)			Расход ингредиенто в на 1день (у. е.)
	B1	B2	B3	

S1	4	6	5	3650
S2	2	3	1	1450
S3	1	4	3	2100


Найти ежедневный объем выпуска фирменных блюд каждого вида.

Алгоритм решения задачи.

Пусть ежедневно ресторан выпускает x блюд вида В1, y блюд вида В2 и z – блюд вида В3. Тогда в соответствии с расходом ингредиентов каждого типа имеем систему:

$$\begin{cases} 4x + 6y + 5z = 3650 \\ 2x + 3y + z = 1450 \\ x + 4y + 3z = 2100 \end{cases}$$

Решаем систему:

1. Введите матрицу **A** в диапазон **A3:C5**, как показано на Рис. 3.1.
2. Матрицу **B** введите в диапазон **E3:E5**.
3. Выделите диапазон ячеек под результирующую матрицу (под матрицу **X**). Например, выделите блок ячеек **G3:G5**
4. Нажмите на панели инструментов **Стандартная** кнопку **Вставить функцию** .
5. В появившемся диалоговом окне **Вставка функции** в рабочем поле **Категория** выберите **Математические**, а в рабочем поле **Выберите функцию** – имя функции **МУМНОЖ**. После этого щелкните на кнопке **ОК**.
6. Появившееся диалоговое окно **МУМНОЖ** мышью отодвиньте в сторону от исходных матриц и введите в рабочее поле **Массив1** функцию **МОБР**, в рабочее поле **Массив** функции **МОБР** введите диапазон ячеек **A3:C5**, т.е. матрицу **A**, в рабочее поле **Массив2** функции **МУМНОЖ** диапазон ячеек матрицы **B** – **E3:E5**. После этого нажмите сочетание клавиш **CTRL+SHIFT+ENTER**;

В результате в диапазоне **G3:G5** появится вектор **X**. Причем $x=150$, $y=300$, $z=250$.

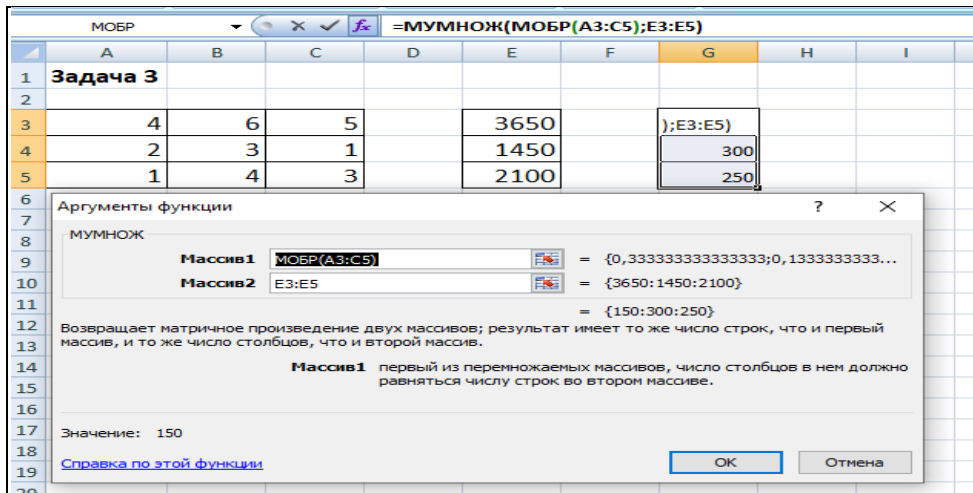


Рис. 3.1. Фрагмент окна решения задачи 3

Задача 4.

Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -14 & 12 & -7 & -4 & -6 \\ 13 & 3 & 2 & 12 & -1 & -12 \\ 11 & -2 & 13 & 0 & 14 & -6 \\ 12 & 7 & -12 & -7 & -7 & 14 \\ -11 & 7 & -5 & 14 & 12 & 3 \\ 3 & -5 & -1 & -5 & 2 & 7 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} 9 & -9 & 4 & 0 & 11 & -10 \\ 9 & 7 & 1 & 5 & -4 & -3 \\ 2 & 4 & -7 & 0 & 4 & -6 \\ 6 & 11 & 5 & 8 & -3 & -2 \\ 7 & 3 & -2 & 11 & -11 & 1 \\ 0 & 11 & 3 & 6 & -1 & -11 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$AX = B$$

Алгоритм решения задачи

Введем начальные данные Рис. 4.1.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Задача 4														
2															
3		1	-14	12	-7	-4	-6			9	-9	4	0	11	-10
4		13	3	2	12	-1	-12			9	7	1	5	-4	-3
5	A=	11	-2	13	0	14	-6	B=		2	4	-7	0	4	-6
6		12	7	-12	-7	-7	14			6	11	5	8	-3	-2
7		-11	7	-5	14	12	3			7	3	-2	11	-11	1
8		3	-5	-1	-5	2	7			0	11	3	6	-1	-11

Рис. 4.1. Фрагмент окна ввода матриц

Найдем обратную матрицу для матрицы A с помощью функции =МОБР.

Для этого выделим диапазон B10:G15 введем =МОБР(B3:G8) с диапазоном ячеек в которых содержится матрица A и нажмем Ctrl – Shift -Enter. Рис. 4.2.

	A	B	C	D	E	F	G	H
9								
10		-0,003227758	0,033952636	0,013057851	0,017455699	-0,009245047	0,035681077	
11		0,03910867	-0,047839856	0,047621484	0,084273558	0,034483551	-0,190996831	
12	A^{-1}	0,295159327	-0,05101089	0,068284921	0,221606776	0,194129677	-0,302335583	
13		0,171419695	0,037643833	-0,008890609	0,112476216	0,150530841	-0,085622721	
14		-0,162895758	0,001225332	0,016217391	-0,121932221	-0,087177651	0,157602546	
15		0,240467992	-0,029471368	0,027190137	0,199550427	0,188756012	-0,158240238	
16								

Рис. 4.2. Нахождение обратной матрицы

Необходимо отметить, что формат ячеек задан на 6 знаков после запятой.

Далее для нахождения X произведем умножение $X = A^{-1} \cdot B$. Рис. 4.3.

	B	C	D	E	F	G	H
19	:G15;J3:O8)	0,875719072	0,142448469	0,421799714	-0,105437138	-0,58457572	
20	0,763688498	-1,566876438	-0,445345369	-0,33167274	0,370897825	1,433605539	
21	5,022454164	-3,045998336	0,464399747	1,839212703	1,226024645	-0,131662581	
22	3,592363716	-0,567851883	0,790008112	2,230131824	-0,20816631	-0,906356452	
23	-2,764435932	1,670349336	-0,7263776	-0,982669986	-0,564736834	-0,048963973	
24	4,47194453	-1,241070833	0,887589036	2,575921279	0,355066757	-0,949108863	

Аргументы функции

ММУНОЖ

Массив1 B10:G15) = {-0,00322775827627477;0,0339526356...}

Массив2 J3:O8) = {9;-9;9;0;11;-10;9;7;1;5;-4;-3;2;4;-7;0...}

Возвращает матричное произведение двух массивов; результат имеет то же число строк, что и первый массив, и то же число столбцов, что и второй массив.

Массив1 первый из перемножаемых массивов, число столбцов в нем должно равняться числу строк во втором массиве.

Значение: 0,34265846268836

[Справка по этой функции](#)

Рис 4.3. Нахождение матрицы X

Проверяем полученный результат. $AX=B$ Рис. 4.4.

	B	C	D	E	F	G	H
27	19:G24)	-9	4	0	11	-10	
28	9	7	1	5	-4	-3	
29	2	4	-7	-8,9E-15	4	-6	
30	6	11	5	8	-3	-2	
31	7	3	-2	11	-11	1	
32	-1,4E-14	11	3	6	-1	-11	

Аргументы функции

ММУНОЖ

Массив1 B3:G8) = {1;-14;12;-7;-4;-6;13;3;2;12;-1;-12;...}

Массив2 B19:G24) = {0,34265846268836;0,87571907158...}

Возвращает матричное произведение двух массивов; результат имеет то же число строк, что и первый массив, и то же число столбцов, что и второй массив.

Массив1 первый из перемножаемых массивов, число столбцов в нем должно равняться числу строк во втором массиве.

Значение: 9

[Справка по этой функции](#)

Рис. 4.4. Проверка результатов вычисления

**Задание 3. Комплексные числа. Решение алгебраических уравнений.
Вычисление арифметических выражений.**

Математические модели для финансовых проектов иногда приводят к задачам, в которых встречаются выражения с комплексными числами. Это могут быть модели экономической динамики с дискретным временем: модели Самуэльсона-Хикса, паутиная модель рынка, задача об определении текущей стоимости купонной облигации и т.д. Встроенные функции языка R позволяют свободно работать с комплексными числами: вычислять различные выражения и решать алгебраические уравнения, в частности.

Задача 1. Найти все нули алгебраического уравнения третьей степени

$$-2x^3 + 3x^2 - x + 1$$

Для решения алгебраических уравнений в R достаточно определить коэффициенты уравнения, используя функцию `c(1,-1,3,-2)`.

Для уравнения третьего порядка – это четыре числа.

Внимание! Коэффициенты записываются в обратном порядке, начиная с свободного члена.

```
# Решение уравнения третьего порядка
a <- c(1,-1,3,-2) # Вектор коэффициентов многочлена
> # Решение уравнения третьего порядка
> a <- c(1,-1,3,-2) # Вектор коэффициентов многочлена
```

Для решения уравнения используем функцию `polyroot(a)`. Аргумент этой функции – имя вектора, в котором записаны коэффициенты многочлена.

```
polyroot(a) # Нахождение корней многочлена
> polyroot(a) # Нахождение корней многочлена
[1] 0.0509195+0.5958354i
[2] 0.0509195-0.5958354i
[3] 1.3981610+0.0000000i
```

Решением задачи являются три числа: два комплексно сопряженных и одно вещественное.

Задача 2. Найти все нули алгебраического уравнения четвертой степени

$$2x^4 - 2x^3 + 3x^2 - 3x + 1$$

Запишем вектор коэффициентов многочлена. Для уравнения четвертого порядка – это пять чисел: `c(1,-3,3,-2,2)`.

```

# Решение уравнения четвертого порядка
a <- c(1,-3,3,-2,2) # Вектор коэффициентов многочлена
polyroot(a) # Нахождение корней многочлена
> # Решение уравнения четвертого порядка
> a <- c(1,-3,3,-2,2) # Вектор коэффициентов многочлена
> polyroot(a) # Нахождение корней многочлена
[1] 0.5880484+0.1722787i 0.5880484-0.1722787i
[3] -0.0880484-1.1505970i -0.0880484+1.1505970i

```

В ответе получаем две пары комплексно-сопряженных чисел.

Задача 3. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(2 + 3i)^2}{6 + 4i}$$

Алгоритм решения задачи.

При записи выражений в R, содержащих мнимую единицу, знак умножения между i и числом не ставится. Но для того, чтобы мнимая единица воспринималась правильно, у нее обязательно должен быть множитель: i – неправильная запись, $1i$ – правильно.

Запись арифметического выражения на языке R:

```

# Пример
z<-((2+3i)^2)/(6+4i)
> # Пример
> z<-((2+3i)^2)/(6+4i)

```

Чтобы найти вещественную и мнимую части выражения, воспользуемся встроенными функциями языка R. Функция $\text{Re}(z)$ вычисляет вещественную компоненту, а функция $\text{Im}(z)$ – мнимую, соответственно.

```

x <- Re(z) # Вещественная часть к.ч. z
y <- Im(z) # Мнимая часть к.ч. z
x;y #вывод на экран результата
> x <- Re(z) # Вещественная часть к.ч. z
> y <- Im(z) # Мнимая часть к.ч. z
> x;y #вывод на экран результата
[1] 0.3461538
[1] 1.769231

```

Задача 4. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(3 + 2i)(2 + 5i)}{4 + 3i}$$

Решение задачи.

Код программы на языке R

```
# Пример 4
z <- ((3 +2i)*(2+5i))/(4+3i)      # Вычисление выражения
x<-Re(z)                          # Вещественная часть к.ч. z
y<-Im(z)                          # Мнимая часть к.ч. z
x;y #вывод на экран результата
> # пример 4
> z <- ((3 +2i)*(2+5i))/(4+3i)    # Вычисление выражения
> x<-Re(z)                        # Вещественная часть к.ч. z
> y<-Im(z)                        # Мнимая часть к.ч. z
> x;y #вывод на экран результата
[1] 1.64
[1] 3.52
```

Задача 5. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(2e^{-\pi i/6})}{(5 + 3i)}$$

Алгоритм решения задачи.

Для вычисления функции e воспользуемся встроенной функцией `exp`

```
# Пример 5
z <- 2*exp(-(pi/6)*1i)/(5+3i)      # Вычисление выражения
x<-Re(z)                          # Вещественная часть к.ч. z
y<-Im(z)                          # Мнимая часть к.ч. z
x;y #вывод на экран результата
> #пример 5
> z <- 2*exp(-(pi/6)*1i)/(5+3i)    # Вычисление выражения
> x<-Re(z)                        # Вещественная часть к.ч. z
> y<-Im(z)                        # Мнимая часть к.ч. z
> x;y #вывод на экран результата
[1] 0.1664781
[1] -0.2998868
```

Задание 4. Преобразование матрицы линейного оператора и нахождение его собственных значений и векторов, квадратичные формы.

Задача 1. Привести матрицу A к диагональному виду, используя собственные значения. Результат округлить до 3 десятичных знаков.

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 2 \\ 1 & 5 & 1 \end{pmatrix}$$

Алгоритм решения задачи.

Зададим матрицу любым удобным способом: по столбцам


```
Q <- cbind(c(5,2,1),c(2,0,5),c(1,2,1)) # Составить матрицу из трех столбцов-векторов
Q
> Q <- cbind(c(5,2,1),c(2,0,5),c(1,2,1)) # Составить матрицу из трех столбцов-векторов
> Q
      [,1] [,2] [,3]
[1,]    5    2    1
[2,]    2    0    2
[3,]    1    5    1
```

Или по строкам

```
Q <- rbind(c(5,2,1),c(2,0,2),c(1,5,1)) # Составить матрицу из трех строк-векторов
Q
> Q <- rbind(c(5,2,1),c(2,0,2),c(1,5,1)) # Составить матрицу из трех строк-векторов
> Q
      [,1] [,2] [,3]
[1,]    5    2    1
[2,]    2    0    2
[3,]    1    5    1
```

С помощью встроенной функции `eigen(Q)`, аргументом в которой является матрица, собственные значения которой надо определить, найдем эти значения. Для того, чтобы результатом был вектор, состоящий из собственных значений, укажем это - `eigen(Q)$values`

```
d <- eigen(Q)$values;d
> d <- eigen(Q)$values;
> d <- eigen(Q)$values;d
[1]  7.042916 -1.664080  1.621164
```

В результате получим три числа – собственные значения матрицы Q.

Округлим полученные значения до трех знаков после запятой с помощью функции `round(d, 3)`. Первый аргумент в этой функции – имя вектора, второй – число знаков.

```
d1 <- round(d, 3); d1
> d1 <- round(d, 3); d1
[1]  7.043 -1.664  1.621
```

Составим диагональную матрицу D с помощью функции `diag`, Полученная матрица является решением задачи.

```
D <- diag(d1); D
> D <- diag(d1); D
      [,1] [,2] [,3]
[1,] 7.043 0.000 0.000
[2,] 0.000 -1.664 0.000
[3,] 0.000 0.000 1.621
```

Задача 2. Найти собственные векторы матрицы A.

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 5 & 0 & 2 \\ 1 & 5 & 3 \end{pmatrix}$$

Алгоритм решения задачи.

Зададим матрицу любым удобным способом: по столбцам

```
Q <- cbind(c(3,5,1),c(2,0,5),c(1,2,3)) # Составить матрицу из трех столбцов-векторов
Q
> Q <- cbind(c(3,5,1),c(2,0,5),c(1,2,3)) # Составить матрицу из трех столбцов-векторов
> Q
      [,1] [,2] [,3]
[1,] 3 2 1
[2,] 5 0 2
[3,] 1 5 3
```

Или по строкам

```
Q <- rbind(c(3,2,1),c(5,0,2),c(1,5,3)) # Составить матрицу из трех строк-векторов
Q
> Q <- rbind(c(3,2,1),c(5,0,2),c(1,5,3)) # Составить матрицу из трех строк-векторов
> Q
      [,1] [,2] [,3]
[1,] 3 2 1
[2,] 5 0 2
[3,] 1 5 3
```

С помощью той же встроенной функции `eigen(Q)`, аргументом в которой является матрица найдем собственные векторы. Чтобы определить именно собственные векторы – укажем это: `eigen(Q)$vectors`

```
P <- eigen(Q)$vectors; P # собственные векторы
> P <- eigen(Q)$vectors; P # собственные векторы
      [,1] [,2] [,3]
[1,] 0.4341270 -0.1536549 0.4118922
[2,] 0.5155185 0.7560096 0.1644947
[3,] 0.7387654 -0.6362701 -0.8962624
```

В результате получим матрицу, каждый столбец которой является собственным вектором матрицы Q.

Задача 3. Привести квадратичную форму к каноническому виду

$$f = x^2 - 3y^2 + 4z^2 + 6xy - 8xz - 6yz$$

Алгоритм решения задачи.

Составим матрицу квадратичной формы:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 3 & -3 & -3 \\ 4 & -3 & 4 \end{pmatrix}$$

Элементы диагонали – это коэффициенты при выражениях второй степени: x^2 , y^2 , z^2 . Недиагональные элементы – симметричные и вычисляются делением пополам соответствующих коэффициентов при смешанных произведениях.

Зададим матрицу любым удобным способом: по столбцам

```
A <- cbind(c(1,3,4),c(3,-3,-3),c(4,-3,4)) # Составить матрицу из трех столбцов-векторов
A
> A <- cbind(c(1,3,4),c(3,-3,-3),c(4,-3,4)) # Составить матрицу из трех столбцов-векторов
> A
      [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    3    4
[2,]    3   -3   -3
[3,]    4   -3    4
```

Или по строкам

```
A <- rbind(c(1,3,4),c(3,-3,-3),c(4,-3,4)) # Составить матрицу из трех строк-векторов
A
> A <- rbind(c(1,3,4),c(3,-3,-3),c(4,-3,4)) # Составить матрицу из трех строк-векторов
> A
      [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    3    4
[2,]    3   -3   -3
[3,]    4   -3    4
```

Матрица симметричная, поэтому строки и столбцы одинаковые.

Для того, чтобы привести квадратичную форму к каноническому виду, необходимо посчитать собственные значения квадратичной формы.

Обратимся к функции `eigen(Q)$values`:

```
d <- eigen(A)$values;d
> d <- eigen(Q)$values;d
[1]  6.845253  1.784764 -6.630017
```

Округлим числа до двух знаков после запятой

```
d1 <- round(d, 2); d1
> d1 <- round(d, 2); d1
```

[1] 6.85 1.78 -6.63

Запишем канонический вид в другом базисе, подставив компоненты вектора собственных значений:

$$f = 6.85 p^2 + 1.78 q^2 - 6.63 w^2$$

Задача 4. Найти матрицу ортогонального преобразования, приводящую квадратичную форму к каноническому виду. Результат округлить до трех знаков после запятой.

$$f = 2x^2 - 8y^2 + 20xy$$

Алгоритм решения задачи.

Запишем матрицу квадратичной формы

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 10 \\ 10 & -8 \end{pmatrix}$$

Матрица ортогонального преобразования состоит из собственных векторов матрицы A . Так как матрица симметричная, то соответствующие векторы будут ортогональными.

Зададим матрицу любым удобным способом: по столбцам

```
A <- cbind(c(2,10),c(10,8)) # Составить матрицу из двух столбцов-векторов
A
> A
      [,1] [,2]
[1,]    2   10
[2,]   10    8
```

Или по строкам

```
A <- rbind(c(2,10),c(10,8)) # Составить матрицу из двух строк-векторов
A
> A <- rbind(c(2,10),c(10,8)) # Составить матрицу из двух строк-векторов
> A
      [,1] [,2]
[1,]    2   10
[2,]   10    8
```

Матрица симметричная, поэтому строки и столбцы одинаковые.

С помощью встроенной функции `eigen(A)`, аргументом в которой является матрица, найдем собственные векторы. Чтобы определить именно собственные векторы – укажем это: `eigen(Q)$vectors`

```
P <- eigen(A)$vectors; P # собственные векторы
> P <- eigen(A)$vectors; P # собственные векторы
      [,1] [,2]
[1,] 0.5969305 -0.8022929
[2,] 0.8022929 0.5969305
```

Округлим до трех знаков после запятой полученные значения:

```
P1 <- round(P, 2); # округление
P1 #печать результата
> P1 <- round(P, 2); # округление
> P1 #печать результата
      [,1] [,2]
[1,] 0.6 -0.8
[2,] 0.8 0.6
```

Получена матрица ортогонального преобразования, приводящая квадратичную форму к каноническому виду.

Задание 5. Оперирование с математическими объектами. Векторная алгебра (Задание векторов, скалярное произведение, длина, произвольные выражения векторной алгебры)

Постановка задачи

Даны векторы:

$$\vec{a} = (3, 5, -2, 1, 2, 3, -4, 0, -1, 2, 3, 3)$$

$$\vec{b} = (-2, 3, 6, 1, 1, 1, 0, -1, 2, 4, -4, 2)$$

$$\vec{p} = (4, 0, 2, 2, 5, 1, 3, 3, 0, -3, -2, -1)$$

Вычислить значения выражений:

1. $3\vec{a} - 14\vec{b}$
2. $8(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $6(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 3|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

Алгоритм решения (в среде Rstudio).

Образует в R указанные три вектора:

```
a <- c(3,5,-2,1,2,3,-4,0,-1,2,3,3) # Сформировать вектор a
b <- c(-2,3,6,1,1,1,0,-1,2,4,-4,2) # Сформировать вектор b
p <- c(4,0,2,2,5,1,3,3,0,-3,-2,-1) # Сформировать вектор p
a; b;p
```

```
# Смотрим результат
```

Выделяем этот фрагмент и нажимаем сочетание клавиш Ctrl + Enter или кликаем мышкой по кнопке меню Run. Проверяем отчет компилятора в нижнем окне консоли на предмет ошибок ввода векторов:

```
> a <- c(3,5,-2,1,2,3,-4,0,-1,2,3,3) # Сформировать вектор a
>
> b <- c(-2,3,6,1,1,1,0,-1,2,4,-4,2) # Сформировать вектор b
>
> p <- c(4,0,2,2,5,1,3,3,0,-3,-2,-1) # Сформировать вектор p
>
> a; b;p
[1] 3 5 -2 1 2 3 -4 0 -1 2 3 3
[1] -2 3 6 1 1 1 0 -1 2 4 -4 2
[1] 4 0 2 2 5 1 3 3 0 -3 -2 -1
>
> # Смотрим результат
```

1. Вычислим $3\vec{a} - 14\vec{b}$.

Для вычисления подобных *линейных комбинаций* достаточно просто записать аналогичную строчку в R:

```
3*a-14*b # Вычисление вектора результата
```

с результатом в консоли:

```
> 3*a-14*b #
[1] 37 -27 -90 -11 -8 -5 -12 14 -31 -50 65 -19
```

2. Вычислим $8(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$, где (\vec{a}, \vec{b}) – скалярное произведение векторов, а $|\vec{p}|$ – длина вектора \vec{p} . На языке R

```
a%*%b # Скалярное произведение векторов
```

с результатом:

```
> a%*%b #
[1,] 3
```

Обратите внимание, что результат скалярного произведения

представлен в виде матрицы 1×1 , т.к. в языке R эта операция интерпретируется как частный случай произведения специальных матриц но, мы можем вывести его и как обычное число:

```
as.numeric(a%*%b) # Скалярное произведение векторов
```

```
> as.numeric(a%*%b) #
[1] 3
```

Заметим, что для нахождения скалярного произведения можно задать сумму произведений соответствующих координат:

```
sum(a*b) # тоже скалярное произведение векторов
```

```
> sum(a*b) #  
[1] 3
```

с тем же результатом.

Длину вектора \vec{p} можно найти несколькими способами, первый – это использовать специальную функцию нормы элемента для вектора:

```
norm(p, type="2") # Длина вектора p (обычная евклидова)
```

с результатом:

```
> norm(p, type="2") #Длина вектора p (обычная евклидова)  
[1] 9.055385
```

Второй способ – образовать корень из суммы квадратов элементов:

```
sqrt(sum(p^2)) # Альтернатива: длина вектора p
```

с тем же результатом:

```
> sqrt(sum(p^2)) #Альтернатива:длина вектора p  
[1] 9.055385
```

Итак, наше задание вычислить $8(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$

Вычислим отдельно $S1 = 8(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p}$, $S2 = 2|\vec{p}| \cdot \vec{a}$ выражения и образуем

из них ответ:

```
S1 <- 8*as.numeric(a%%b)*p # Первое слагаемое
```

```
S2 <- 2*norm(p, type="2")*a # Второе слагаемое
```

```
S1 - S2 # Ответ
```

с результатом в виде вектора

```
> S1 <- 8*as.numeric(a%%b)*p # Первое слагаемое  
>  
> S2 <- 2*norm(p, type="2")*a # Второе слагаемое  
>  
> S1 - S2 # Ответ  
[1] 41.66769 -90.55385 84.22154 29.88923 83.77846  
[6] -30.33231 144.44308 72.00000 18.11077 -108.22154  
[11] -102.33231 -78.33231
```

Обратите внимание, что при вычислении скалярных произведений необходимо конвертировать ответ в число с помощью команды `as.numeric()`, иначе произойдет несовпадение типов (матрицы и векторы как бы перемешаются в одном выражении) и компилятор R выдаст ошибку.

3. Вычислим $6(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - 2(\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 3|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

Поступим аналогично предыдущему пункту, вычислим отдельно скалярные произведения векторов \vec{a} и \vec{p} и векторов \vec{b} и \vec{p} :

```
S3 <- as.numeric(a%*%p)#Скалярное произведение a и p
```

```
S3
```

```
S4 <- as.numeric(b%*%p)#Скалярное произведение b и p
```

```
S4
```

Результат будет выглядеть следующим образом:

```
> S3 <- as.numeric(a%*%p)#Скалярное произведение a и p
```

```
> S3
```

```
[1] -4
```

```
>
```

```
> S4 <- as.numeric(b%*%p)#Скалярное произведение b и p
```

```
> S4
```

```
[1] 3
```

А затем вычислим результат всего выражения:

```
S5<-6*S3*b-2*S4*a-3*S2
```

```
S5 # Ответ
```

```
> s5 <- 6*S3*b-2*S4*a-3*S2
```

```
> s5 # Ответ
```

```
[1] -78.66462 -102.00000 -186.33231 -84.33231 -171.83078
```

```
[6] -69.16616 -57.49847 -57.49847 -42.00000 -26.50153
```

```
[11] 132.33231 -38.83384
```

Алгоритм решения задачи в Excel .

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
a	b	p	3a-14b	(a,b)	8(a,b)	p	p a	8(a,b)p-2 p a	(a,p)	6(a,p)	(b,p)	2(b,p)	6(a,p)b-2(b,p)a-3 p p
3	-2	4	37	3	24	9,055385	27,16616	41,66768917	-4	-24	3	6	-78,66462166
5	3	0	-27				45,27693	-90,55385138					-102
-2	6	2	-90				-18,1108	84,22154055					-186,3323108
1	1	2	-11				9,055385	29,88922972					-84,33231083
2	1	5	-8				18,11077	83,77845945					-171,8307771
3	1	1	-5				27,16616	-30,33231083					-69,16615541
-4	0	3	-12				-36,2215	144,4430811					-57,49846624
0	-1	3	14				0	72					-57,49846624
-1	2	0	-31				-9,05539	18,11077028					-42
2	4	-3	-50				18,11077	-108,2215406					-26,50153376
3	-4	-2	65				27,16616	-102,3323108					132,3323108
3	2	-1	-19				27,16616	-78,33231083					-38,83384459

Рис. 5.1

В столбики A, B, C вводим координаты векторов $\vec{a}, \vec{b}, \vec{p}$. В ячейку D2 записываем формулу: $=3*A2-14*B2$ протягиваем вниз до D13 – это будет ответ для пункта 1. Скалярное произведение в ячейке E2 вычислено с помощью функции $=СУММПРОИЗВ(A2:A13;B2:B13)$, ячейка F2: $=8*E2$, длина вектора \vec{p} вычислена в ячейке G2: $=КОРЕНЬ(СУММПРОИЗВ(C2:C13;C2:C13))$, в H2:

$=\$G\$2*A2$ и эта формула протянута вниз до H13, в ячейке I2: $=\$F\$2*C2-2*\$G\$2*A2$ и она также протянута до I13 – этот столбик ответ для пункта 2. В J2 и L2 скалярные произведения векторов \vec{a} и \vec{p} и векторов \vec{b} и \vec{p} соответственно, это формулы: СУММПРОИЗВ(A2:A13;C2:C13) и СУММПРОИЗВ(B2:B13;C2:C13), в K2: $=6*J2$, в M2: $=2*L2$. И, наконец, в N2 вводим функцию

$=\$K\$2*B2-\$M\$2*A2-3*\$G\$2*C2$, протягиваем ее до N13 и получаем ответ для последнего третьего пункта.

Ответы естественно получились такими же, как при решении в среде *RStudio*.

Задание 6. Прикладные вычислительные задачи экономики и финансов. Линейная оптимизация.

Постановка задачи

Решить стандартную задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 - 3x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ 2x_1 - 0.5x_2 \leq 2 \\ x_1 + 2.5x_2 \leq 5 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Решение 1 (в среде Rstudio).

Задача решается в несколько этапов:

1. Загружаем пакет *lpSolveAPI* из репозитория CRAN и обрабатываем следующий ниже код R, задающий условия задачи.

```
install.packages("lpSolveAPI") # Загружаем библиотеку
library(lpSolveAPI) # Активируем библиотеку линейного программирования
M <- make.lp(ncol = 2) # Объявляем количество неотрицательных переменных в M
name.lp(M, "Example") # Объявляем название "Example" для задачи (модели) M
colnames(M) <- c("X1", "X2") # Объявляем названия переменных в модели M
lp.control(M, sense = "max")$sense # Объявляем задачу на максимум модели M
set.objfn(M, c(5, 3)) # Задаем целевую функцию: f = 5*X1 + 3*X2 для модели M
add.constraint(M, c(3,2), ">=", 6) # Задаем ограничение: 3*X1+2*X2 >= 6 для M
add.constraint(M, c(2, -2), ">=", -6) # Аналогично
add.constraint(M, c(1, 2), "<=", 4) # Аналогично
add.constraint(M, c(4, 3), "<=", 12) # Аналогично
rownames(M) <- c("A", "B", "C", "D") # Называем ограничения в модели M
```

M

Выводим модель M на экран

После запуска кода программы в окне консоли появится результат:

```
> M # Смотрим какая модель M в итоге получилась / можно print(M)
Model name: Example
      X1    X2
Maximize  5    3
A         3    2 >=  6
B         2   -2 >= -6
C         1    2 <=  4
D         4    3 <= 12
Kind      Std  Std # тип - стандартная
Type      Real Real # переменные - вещественнозначные, double
Upper     Inf  Inf # верхние границы изменения переменных
Lower     0    0  # нижние границы изменения переменных
```

2. Решение задачи линейного программирования.

Далее решаем составленную задачу линейного программирования M, для этого запускаем следующий код:

```
solve.lpExtPtr(M) # Если 0, то ошибок нет – достигнуто оптимальное решение
get.variables(M) # Оптимальный план
get.objective(M) # Достигнутый max
```

После запуска кода в окне консоли увидим результат – решение задачи:

```
> solve.lpExtPtr(M) # Если 0, то ошибок нет – достигнуто оптимальное решение
[1] 0
> get.variables(M)
[1] 1 1.5 # Оптимальные значения переменных X1 и X2 в модели M
> get.objective(M)
[1] 9.5 # Значение минимума целевой функции f в модели M
```

3. Полученное в результате решение задачи M можно сохранить в

соответствующие переменные:

```
X1.opt <- get.variables(M)[1]; X1.opt # Оптимальное значение для X1
X2.opt <- get.variables(M)[2]; X2.opt # Оптимальное значение для X2
f.max <- get.objective(M); f.max # Значение целевой функции на оптимальном решении
```

Решение 2 (в Excel).

Вводим условие задачи:

	A	B	C	D	E	F	G
1		x1	x2				
2							
3		Целевая функция					
4			5	3	→	min	
5							
6		Система ограничений					
7			3	2	>=		6
8			2	-2	>=		-6
9			1	2	<=		4
10			4	3	<=		12
11							
12							

Рис.6.1 Условие задачи

В ячейку D4 вводим формулу задающую целевую функцию

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 - 3x_2; \text{СУММПРОИЗВ}(B2:C2;B4:C4).$$

	A	B	C	D	E	F
		x1	x2			
		Целевая функция				
			5	3	→	min

Рис.6.2 Ввод целевой функции

В ячейках D7, D8, D9, D10 вводим формулы левых частей неравенств

$$\text{системы ограничения: } D7=\text{СУММПРОИЗВ}(\$B\$2:\$C\$2;B7:C7)$$

$$D8=\text{СУММПРОИЗВ}(\$B\$2:\$C\$2;B8:C8)$$

$$D9=\text{СУММПРОИЗВ}(\$B\$2:\$C\$2;B9:C9)$$

$$D10=\text{СУММПРОИЗВ}(\$B\$2:\$C\$2;B10:C10).$$

	A	B	C	D	E
		x1	x2		
		Целевая функция			
			5	3	0 →
		Система ограничений			
			3	2	0 >=
			2	-2	0 >=

Рис.6.3. Ввод формул левых частей системы ограничений

Добавим на вкладку «Данные» команду «Поиск решения», для этого переходим на вкладку «Файл» затем выбираем «Параметры», потом нажимаем на «Надстройки» и выбираем «Надстройки Excel», нажимаем на кнопку «Перейти». Ставим галочку возле «Поиск решения» и нажимаем «ОК». На вкладке «Данные» появится нужная команда.

Переходим на вкладку «Данные» и вызываем надстройку «Поиск решения».

В появившемся диалоговом окне необходимо:

- поместим курсор в поле «Оптимизировать целевую функцию»;
- введем адрес целевой ячейки $\$D\4 или сделаем одно нажатие левой клавиши мыши на целевую ячейку;
- введем направление оптимизации целевой функции, щелкнув один раз левой клавишей мыши по селекторной кнопке «Минимум».

В окно "Поиск решения" в поле «Изменяя ячейки переменных» впишем адреса $\$B\$2:\$C\2 . Необходимые адреса можно вносить в поле «Изменяя ячейки» переменных, выделяя мышью соответствующие ячейки переменных непосредственно в экранной форме.

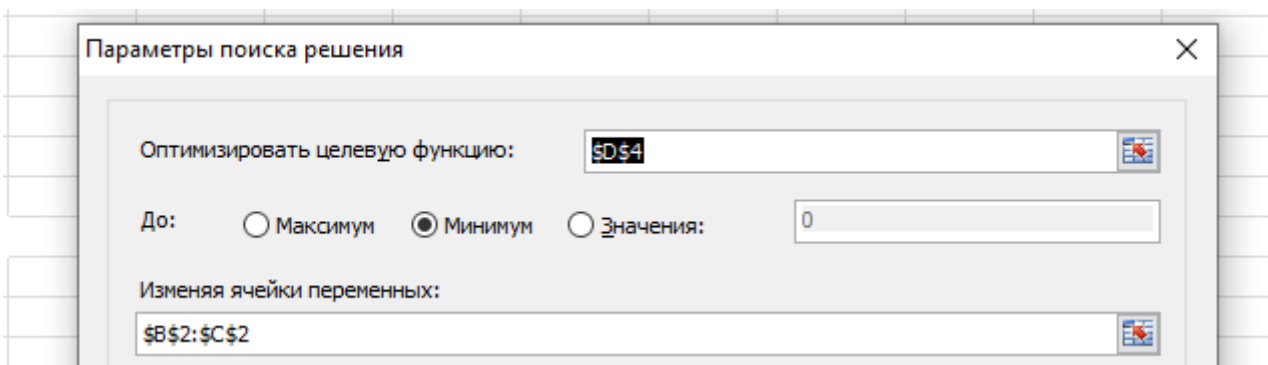


Рис.6.4. Ввод параметров поиска решений

В поле «В соответствии с ограничениями» выбираем кнопку «Добавить», после чего появится окно «Добавление ограничения».

В поле «Ссылка на ячейку» введем адрес ячейки системы ограничений $\$D\7 . Это можно сделать как с клавиатуры, так и путем выделения мышью всех ячеек переменных непосредственно в экранной форме. В поле знака откроем список предлагаемых знаков и выберите знак «>=». В поле «Ограничение» введем адрес ячейки $\$F\7 .

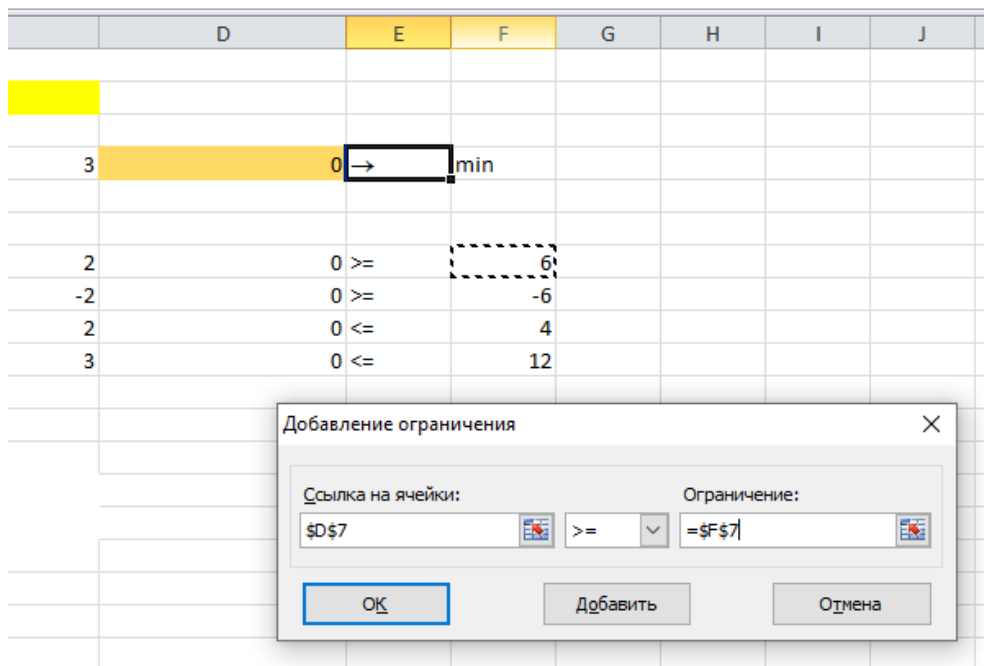


Рис.6.5. Ввод ограничений

Аналогично вводим ограничения $\$D\$8 \leq \$F\8 , $\$D\$9 \leq \$F\9 , $\$D\$10 \leq \$F\10 , после чего подтверждаем ввод всех перечисленных выше условий нажатием кнопки «ОК».

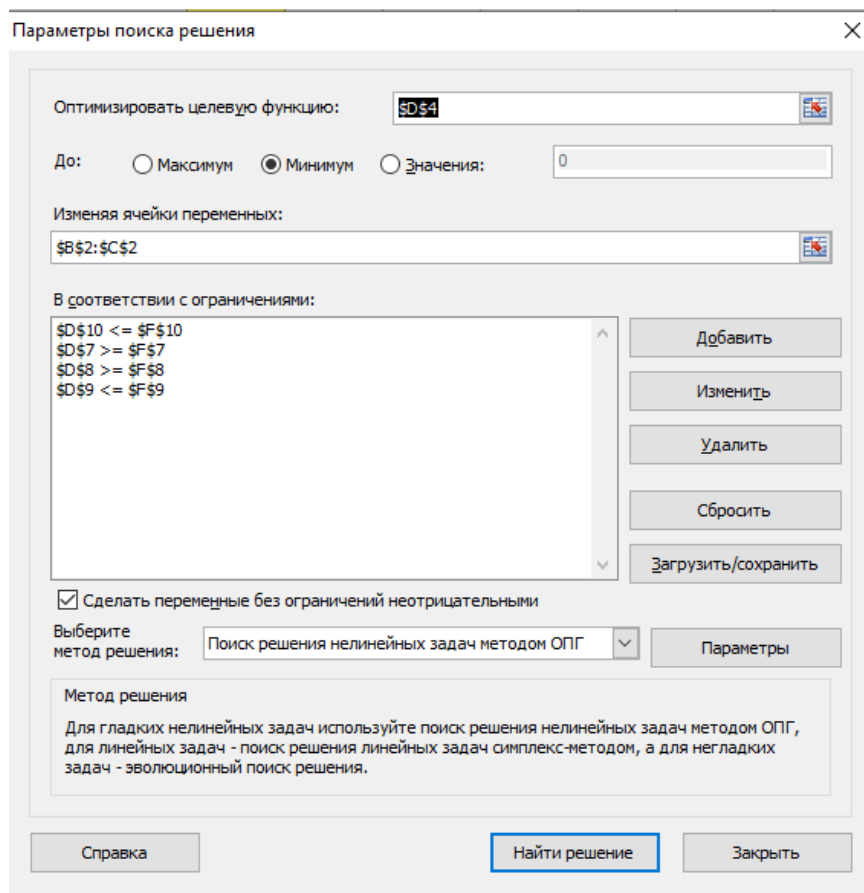


Рис.6.6. Окно «Поиск решения» после ввода всех ограничений

После выполнения всех описанных действий в экранной форме появятся оптимальное решение задачи и оптимальное значение целевой функции.

A	B	C	D	E	F
	x1	x2			
	1	1,5			
	Целевая функция	5	3	9,5	min
	Система ограничений				
		3	2	6	>= 6
		2	-2	-1	>= -6
		1	2	4	<= 4
		4	3	8,5	<= 12

Рис.15. Оптимальное решение задачи и оптимальное значение целевой функции.

$$x_1 = 1, x_2 = 1,5, f = 9,5.$$

Ответы к примерным вариантам зачетной работы

№ задания из раздела	Задание 1	Задание 2
1.	21%	(0, -2, 1)
2.	6%	(2, 0, -1)
3.	8%	(3, 0, -1)
4.	27%	(0, 2, 1)
5.	11%	(-2, 2, 0)
6.	13%	(2, -2, 3)
7.	19%	(0, 1, 3)
8.	9%	(8, 4, 2)
9.	33%	(-1, 0, 4)
10.	2%	(2, 3, 5)

11.	4%	(0, 1, -2)
12.	9%	(1, 2, -2)
13.	7%	(-1, 3, 0)
14.	2%	(3, 1, 1)
15.	14%	(3, -2, 0)
16.	8%	(2, -1, 2)
17.	11%	(-8, -4, -13)
18.	7%	(4, -2, 0)
19.	7%	(1, 0, 2)
20.	14%	(-1, 0, 3)
21.	26%	(0,75; 2,75; -0,42)
22.	6%	(5, 3, 1)
23.	9%	(-7; -2,5; -1,75)
24.	7%	(0,12; -1,2; 3,36)
25.	6%	(0,5; -0,81; -0,14)
26.	88827	-7275463
27.	40329	-2549475
28.	98795	-2545452
29.	43533	-6341127
30.	108877	-7027006
31.	46926	305112
32.	119055	-2350444
33.	50507	2500188
34.	129312	-1181217

35.	54273	382928
36.	81301	-2803520
37.	33392	-462672
38.	90315	1102740
39.	36290	946356
40.	99419	-9484400
41.	39380	-10399724
42.	108596	-3061700
43.	42663	-6400472
44.	117833	41283
45.	46140	607524
46.	73392	112661
47.	27347	-3167
48.	81431	-460256
49.	29917	11416246
50.	89538	3518836
51.	-833,33	(450, 900, 750)
52.	-2 224,41	62 500
53.	4 030,77	(162,26; 42,77; 135,22)
54.	-2 644,91	23 345
55.	-1 465,18	(750; 78,57; 1885,71)
56.	-1 795,04	(37,5; 75; 62,5)
57.	4 770,45	88 620
58.	-1 499,59	(82,64; 679,09; 36,36)

59.	-1 580,81	3 590					
60.	-1 928,94	(669,14; 637,61; 210,36)					
61.	6 015,98	(43,24; 289,19; 402,03)					
62.	-2 265,01	90 200					
63.	-3 010,10	(698,11; 275,47; 715,09)					
64.	-5 815,39	54 000					
65.	3 069,91	(470,97; 509,68; 74,19)					
66.	-9 911,77	(275; 100; 262,5)					
67.	-2 844,44	41 690					
68.	-5 657,91	(6,12; 110,97; 96,77)					
69.	44 555,70	252 000					
70.	-9 750,01	(106,02; 121,76; 286,11)					
71.	-10 441,73	(300, 600, 500)					
72.	-17 502,63	1 708 700					
73.	4 511,36	(200, 400, 300)					
74.	-12 072,45	48 000					
75.	-1 415,75	(100, 80, 120)					
76.	-10 871,21	-0,612	0,000	0,021	-0,636	0,256	-1,146
		-0,963	-1,555	-1,183	0,803	-0,406	2,610
		-0,687	-2,938	-0,656	2,512	-2,466	5,604
		0,081	-1,968	-0,544	1,510	-0,845	4,253
		1,895	1,843	-0,372	-1,422	0,988	-1,190
		-1,907	-1,857	-0,043	1,712	-0,881	1,251
77.	10%	-18,602	9,344	1,131	8,224	3,201	1,324
		-1,556	2,462	-0,514	1,732	0,511	1,662
		-4,654	3,978	0,024	3,055	1,162	2,323
		-4,676	3,188	0,478	3,387	0,991	2,119
		-4,871	0,317	0,456	2,298	1,985	-1,894
		-14,742	10,038	1,019	5,835	1,616	2,641
78.	-36 119,45	-0,729	-0,805	0,523	0,108	0,268	-1,641
		0,081	0,210	0,662	-0,225	-0,704	2,171

		-0,078	0,520	-0,285	0,402	0,731	-0,384
		-1,244	0,409	-0,449	-0,814	0,099	0,634
		-0,336	-0,231	-0,195	0,062	0,078	-1,093
		-1,005	0,124	-0,216	-0,536	-0,487	1,699
79.	7%	-1,055	-0,780	0,015	-0,426	1,796	1,455
		1,835	1,114	-2,054	0,781	-1,762	0,151
		0,863	-0,086	0,039	0,271	-2,540	-1,293
		-2,044	-0,741	1,374	-2,058	3,008	0,878
		-0,419	-0,530	0,764	-0,987	0,643	-0,170
		0,017	-0,662	0,890	-0,357	-0,991	-0,978
80.	-33 166,94	5,187	-0,673	3,420	3,683	-2,418	3,783
		-1,590	0,275	-0,173	-0,447	1,426	-1,704
		-5,224	2,144	-2,284	-3,391	3,753	-5,869
		-2,598	-0,334	-1,895	-1,209	0,988	-1,173
		3,219	-0,569	1,659	2,772	-1,681	2,251
		-2,044	0,793	-0,924	-1,624	1,977	-2,249
81.	8%	0,977	0,897	0,895	0,711	-0,246	0,112
		-0,649	-0,234	-0,641	0,729	1,067	-0,166
		0,046	0,967	0,716	0,673	0,025	-1,531
		-1,575	-0,013	-0,126	0,484	0,444	-0,925
		0,017	-0,490	-0,774	0,522	-0,406	-0,229
		1,201	0,001	1,380	0,604	-0,138	-1,611
82.	-6 522,73	6,015	1,973	0,646	2,632	-3,993	-0,053
		2,104	1,353	-0,204	1,726	-0,437	0,934
		-4,392	-2,051	-0,824	-1,172	4,170	-0,058
		6,573	2,123	1,109	1,008	-5,046	-1,320
		-18,798	-5,594	-2,297	-4,949	13,116	1,758
		15,556	5,037	2,252	5,987	-11,244	-1,040
83.	6%	-1,025	1,232	-0,067	-0,766	-0,965	0,180
		1,122	-0,543	-0,214	0,981	0,194	0,207
		1,000	2,032	0,591	1,490	-1,115	-0,699
		0,824	2,910	1,223	1,524	-2,466	-1,221
		0,904	1,112	0,221	1,150	-0,624	0,290
		-3,201	-6,934	-1,607	-4,837	5,306	1,332
84.	-22 985,11	1,021	-1,329	-0,413	2,239	1,120	2,313
		0,336	0,069	-0,913	0,865	0,334	0,374
		0,210	-0,350	-0,476	1,863	0,620	2,011
		0,727	-0,706	-0,490	1,227	1,026	1,249
		0,786	-0,779	-0,909	1,988	1,208	1,463
		0,981	-1,926	-0,755	2,939	1,966	3,474
85.	8%	-17,374	25,867	96,304	32,573	-149,309	24,453
		-20,958	32,508	116,568	39,088	-182,679	30,238
		14,072	-21,675	-80,888	-26,714	125,248	-20,018
		37,166	-58,053	-215,570	-71,138	335,532	-53,961
		22,816	-36,307	-135,773	-45,398	211,356	-33,628
		-3,066	3,846	11,951	4,252	-19,005	3,599

86.	-26 533,55	-0,025	3,081	-0,266	0,720	-1,235	0,322
		0,265	1,763	0,057	-0,886	-0,206	1,910
		-0,222	-1,694	0,481	-0,947	0,881	0,359
		-0,066	-0,481	-0,300	0,929	0,084	-0,975
		0,640	-1,460	0,349	-0,903	1,543	1,885
		-0,662	-1,515	0,067	0,359	-0,020	-1,123
87.	14%	0,606	-0,493	-1,824	-0,364	1,393	-0,599
		-0,115	1,210	1,028	0,119	-2,551	1,016
		-0,640	0,601	2,566	1,610	-2,561	1,539
		0,499	-0,656	-1,778	0,631	2,378	-0,628
		-0,869	-0,092	-0,854	-0,303	2,023	0,089
		-1,456	0,972	1,213	1,209	-1,716	1,707
88.	-21 671,67	2,015	1,866	-0,571	-1,279	0,589	-2,681
		0,791	1,611	0,652	-0,040	1,110	-2,613
		-1,372	-1,044	0,305	1,479	-0,088	2,302
		-0,441	-0,950	-2,191	0,439	-0,188	2,440
		-1,090	-0,905	-1,207	-0,469	0,047	2,037
		0,889	1,206	1,525	-0,739	-0,095	-1,798
89.	12%	-1,937	2,036	0,228	0,457	0,062	-0,848
		1,164	-3,134	-1,602	-0,876	1,051	-0,406
		2,632	-4,609	-1,815	-0,804	0,737	1,161
		0,836	-3,005	-1,782	-0,230	-0,022	0,886
		-1,157	0,417	-0,219	-0,123	0,304	-0,047
		-2,736	5,567	1,455	1,212	-0,475	-0,919
90.	-47 760,40	-2,029	1,131	-0,267	0,409	1,327	0,669
		3,144	-0,446	-0,678	-1,343	-1,638	-2,577
		4,188	-1,469	-0,441	-0,496	-1,522	-1,494
		1,006	-0,561	-0,858	0,511	-0,906	0,095
		0,473	-0,191	-0,506	-0,227	0,314	0,363
		-3,211	1,448	0,172	0,473	1,869	1,063
91.	9%	0,088	-0,896	-0,512	0,171	-0,728	0,741
		-1,475	-1,403	-0,375	0,523	-2,294	0,801
		-3,358	-1,753	0,625	1,263	-2,392	-0,116
		1,832	2,126	-0,692	-2,037	3,107	0,237
		-2,019	-1,215	0,298	0,723	-0,666	-0,279
		-3,953	-4,539	1,241	4,401	-5,276	0,151
92.	-8 696,97	0,240	-0,019	-0,165	-0,345	-1,192	0,219
		-0,356	0,397	0,217	-0,234	-1,180	-0,231
		-1,777	0,431	-0,519	-0,632	0,186	0,189
		-1,555	0,164	-0,060	-0,059	-1,926	0,040
		-0,085	0,150	-1,127	-0,954	0,834	0,509
		2,384	-0,872	-0,997	0,758	1,542	1,062
93.	7%	-0,692	0,329	0,590	0,320	-0,328	0,327
		-1,351	1,069	0,009	0,330	-0,099	-0,080
		0,068	-0,130	-0,414	-0,538	0,573	0,367
		0,260	-0,198	0,233	0,047	-0,537	0,234

		1,306	-0,384	-0,809	-0,620	0,882	0,630
		-0,127	-0,293	-0,908	0,341	1,093	0,966
94.	-28 567,20	-0,692	0,329	0,590	0,320	-0,328	0,327
		-1,351	1,069	0,009	0,330	-0,099	-0,080
		0,068	-0,130	-0,414	-0,538	0,573	0,367
		0,260	-0,198	0,233	0,047	-0,537	0,234
		1,306	-0,384	-0,809	-0,620	0,882	0,630
		-0,127	-0,293	-0,908	0,341	1,093	0,966
95.	6%	0,426	0,088	0,073	0,061	0,849	-0,288
		-0,906	0,041	-0,769	0,340	0,072	-0,009
		0,624	0,176	0,720	-1,307	-0,499	1,322
		0,378	-0,252	0,306	-0,070	-0,081	0,278
		-1,055	-0,213	-0,606	0,534	-0,587	-0,137
		0,148	-0,968	0,037	-0,460	-0,510	1,324
96.	-52 403,77	-0,076	0,185	0,970	-1,120	-0,314	0,322
		0,221	-0,239	0,283	-0,096	-0,217	-0,263
		-0,135	0,284	-0,542	-0,098	0,671	-0,130
		-0,807	-0,309	-0,658	-0,982	-0,842	-0,426
		0,229	0,298	-0,354	0,097	0,280	0,182
		-0,280	0,688	0,086	0,160	0,657	0,683
97.	12%	0,065	0,702	-0,706	-0,820	0,147	-0,815
		-1,258	1,644	-0,951	-2,223	0,872	-1,743
		0,875	-1,419	0,111	1,678	-1,321	0,094
		0,760	-1,218	-0,102	1,467	-1,049	0,160
		0,332	-0,012	-0,142	0,145	0,320	0,666
		0,597	-1,389	0,374	1,224	-0,578	0,313
98.	-3 804,92	1,015	-2,359	-0,490	-1,163	2,018	-2,012
		2,173	-4,067	-1,007	-0,955	3,197	-2,519
		-1,281	0,881	0,245	0,217	-0,959	0,886
		1,667	-2,483	-0,081	-0,712	2,307	-0,977
		0,839	-1,040	-0,180	0,476	1,260	-0,313
		1,383	-0,536	0,714	0,293	0,180	-1,386
99.	9%	0,940	-0,553	-0,825	0,549	0,620	-0,879
		-0,550	-0,216	0,184	-0,821	-0,619	0,798
		-0,947	0,266	-0,011	0,243	0,389	0,067
		2,022	-0,481	-0,073	-0,654	0,914	-2,335
		-1,447	0,918	-0,627	0,929	-0,278	1,243
		-0,372	-0,065	-0,424	0,384	-0,113	0,820
100.	-31 850,79	-0,670	-3,677	4,489	-3,180	-0,848	-0,512
		0,522	3,003	-4,941	2,430	0,123	0,046
		-0,046	-1,629	1,717	-1,272	-0,858	0,022
		0,367	3,706	-4,448	2,497	0,534	0,454
		-0,008	3,531	-3,379	2,253	0,402	-0,018
		-0,810	-0,655	-1,136	-0,387	-0,411	-0,683

Задание 3

1.

[1] $0.4424933+0.0000000i$
[2] $0.2787533+0.8219511i$
[3] $0.2787533-0.8219511i$

2.

[1] $0.7959422-0.0000000i$
[2] $0.1020289+0.9094899i$
[3] $0.1020289-0.9094899i$

3.

[1] $-0.0823736+0.9229139i$
[2] $-0.0823736-0.9229139i$
[3] $1.1647471+0.0000000i$

4.

[1] $0.1666667+0.7993053i$
[2] $0.1666667-0.7993053i$
[3] $1.0000000+0.0000000i$

5.

[1] $0.6396378+0.0000000i$
[2] $-0.0198189+0.7905448i$
[3] $-0.0198189-0.7905448i$

6.

[1] $-0.129056+1.143713i$
[2] $-0.129056-1.143713i$
[3] $1.258113-0.000000i$

6.

[1] $0.4528312+0.4679138i$
[2] $0.4528312-0.4679138i$
[3] $-1.5723291+0.0000000i$

8.

[1] $0.4502859+0.5567656i$
[2] $0.4502859-0.5567656i$
[3] $-3.9005719+0.0000000i$

9.

[1] $0.547912+0.4336988i$
[2] $0.547912-0.4336988i$

[3] -4.095824-0.0000000i

10.

[1] 0.4142947+0.5077445i

[2] 0.4142947-0.5077445i

[3] -2.3285894+0.0000000i

11.

[1] -0.2393101+0.8578736i

[2] -0.2393101-0.8578736i

[3] -2.5213797-0.0000000i

12.

[1] 0.3494839+0.4310427i

[2] 0.3494839-0.4310427i

[3] -1.2989679-0.0000000i

13.

[1] 0.3928328+0.366541i

[2] 0.3928328-0.366541i

[3] -1.3856657-0.0000000i

14.

[1] 0.3988481+0.5705361i

[2] 0.3988481-0.5705361i

[3] -1.5476961+0.0000000i

15.

[1] 0.4584909+0.7621224i

[2] -1.5169817-0.0000000i

[3] 0.4584909-0.7621224i

16.

[1] 0.4450727+0.6553527i

[2] 0.4450727-0.6553527i

[3] -2.3901454+0.0000000i

17.

[1] 0.4735025+0.7701436i

[2] 0.4735025-0.7701436i

[3] -2.4470049-0.0000000i

18.

[1] $0.3292492+0.2628478i$

[2] $0.3292492-0.2628478i$

[3] $-1.4084984+0.0000000i$

19.

[1] $0.545803+1.08098i$

[2] $0.545803-1.08098i$

[3] $-4.091605+0.000000i$

20.

[1] $0.3396453+0.5946857i$

[2] $0.3396453-0.5946857i$

[3] $-1.2792905+0.0000000i$

21.

[1] $0.3875028+0.6003978i$

[2] $-1.1750056+0.0000000i$

[3] $0.3875028-0.6003978i$

22.

[1] $0.2990585+0.6832976i$

[2] $0.2990585-0.6832976i$

[3] $-1.3481169-0.0000000i$

23.

[1] $0.421374+0.4881772i$

[2] $0.421374-0.4881772i$

[3] $-1.442748+0.0000000i$

24.

[1] $0.3827009+0.7165411i$

[2] $0.3827009-0.7165411i$

[3] $-1.5154017+0.0000000i$

25.

[1] $0.3246477+0.5466415i$

[2] $0.3246477-0.5466415i$

[3] $-1.6492953+0.0000000i$

26.

[1] $0.4643126+0.0000000i$

[2] $0.1909830+0.9815933i$

[3] $0.1909830-0.9815933i$

[4] $2.1537214+0.0000000i$

27.

[1] $0+1i$ $0-1i$ $1+0i$ $2-0i$

28.

[1] $-0.1725675+0.9490736i$

[2] $-0.1725675-0.9490736i$

[3] $1.6725675-0.6530855i$

[4] $1.6725675+0.6530855i$

29.

[1] $0.148192+0.9112922i$

[2] $0.148192-0.9112922i$

[3] $1.351808-0.7203417i$

[4] $1.351808+0.7203417i$

30.

[1] $0.6775703+0.0000000i$

[2] $-0.0663605+0.8112571i$

[3] $-0.0663605-0.8112571i$

[4] $4.4551506+0.0000000i$

31.

[1] $-0.277166+1.150618i$

[2] $-0.277166-1.150618i$

[3] $1.777166-0.641262i$

[4] $1.777166+0.641262i$

32.

[1] $0.4461636+0.4412238i$

[2] $0.4461636-0.4412238i$

[3] $-1.9461636-1.1366338i$

[4] $-1.9461636+1.1366338i$

33.

[1] $0.4556305+0.5102764i$

[2] $0.4556305-0.5102764i$

[3] $-0.9556305-1.8331521i$

[4] $-0.9556305+1.8331521i$

34.

[1] $0.519131+0.3961831i$

[2] $0.519131-0.3961831i$

[3] $-1.019131-1.9108019i$

[4] $-1.019131+1.9108019i$

35.

[1] $0.4173246+0.4783578i$

[2] $0.4173246-0.4783578i$

[3] $-1.4173246-1.7187620i$

[4] $-1.4173246+1.7187620i$

36.

[1] $-0.5+0.8660254i$

[2] $-0.5-0.8660254i$

[3] $0.0-1.4142136i$

[4] $0.0+1.4142136i$

37.

[1] $0.3507811+0.4187965i$

[2] $0.3507811-0.4187965i$

[3] $-1.6568839-0.0000000i$

[4] $-4.0446783+0.0000000i$

38.

[1] $0.3884614+0.355608i$

[2] $0.3884614-0.355608i$

[3] $-1.8243439-0.0000000i$

[4] $-3.9525788+0.0000000i$

39.

[1] $0.4064017+0.5479115i$

[2] $0.4064017-0.5479115i$

[3] $-2.4064017-0.8097680i$

[4] $-2.4064017+0.8097680i$

40.

[1] $0.4756865+0.7300357i$

[2] $0.4756865-0.7300357i$

[3] $-2.0000000-0.0000000i$

[4] $-3.9513730+0.0000000i$

41.

[1] $0.4614157+0.6116814i$

[2] $0.4614157-0.6116814i$

[3] $-1.4614157-1.7246699i$

[4] $-1.4614157+1.7246699i$

42.

[1] $0.5024821+0.7127869i$

[2] $0.5024821-0.7127869i$

[3] $-1.5024821-1.7325921i$

[4] $-1.5024821+1.7325921i$

43.

[1] $0.3245539+0.2563207i$

[2] $0.3245539-0.2563207i$

[3] $-2.3245539-0.6657221i$

[4] $-2.3245539+0.6657221i$

44.

[1] $0.6418786+0.9389373i$

[2] $-1.1418786+1.8260042i$

[3] $0.6418786-0.9389373i$

[4] $-1.1418786-1.8260042i$

45.

[1] $0.3517191+0.5779345i$

[2] $0.3517191-0.5779345i$

[3] $-1.5955345-0.0000000i$

[4] $-4.1079038+0.0000000i$

46.

[1] $0.3968045+0.5777707i$

[2] $0.3968045-0.5777707i$

[3] $-1.3852196-0.0000000i$

[4] $-4.4083894+0.0000000i$

47.

[1] $0.3245539+0.6657221i$

[2] $0.3245539-0.6657221i$

[3] $-2.3245539-0.2563207i$

[4] $-2.3245539+0.2563207i$

48.

[1] $0.4209577+0.4709149i$

[2] $0.4209577-0.4709149i$

[3] $-1.9146967-0.0000000i$

[4] $-3.9272188+0.0000000i$

49.

[1] $0.4052562+0.6890173i$

[2] $0.4052562-0.6890173i$

[3] $-2.4052562-0.6890173i$

[4] $-2.4052562+0.6890173i$

50.

[1] $0.3380775+0.5276393i$

[2] $0.3380775-0.5276393i$

[3] $-1.8380775-1.3093595i$

[4] $-1.8380775+1.3093595i$

51.

[1] 0.7804878

[1] 0.9756098

52.

[1] 2.12

[1] -7.16

53.

[1] -0.2175713

[1] -1.087857

54.

[1] 0.2528

[1] -0.0096

55.

[1] 0.1764706

[1] 0.205882

56.

[1] -1.28

[1] -0.96

57.

[1] -5.24

[1] 3.68

58.

[1] -0.07176915

[1] -0.5956922

59.
[1] 0.3076923
[1] -0.4615385

60.
[1] 0.1764706
[1] 0.2058824

61.
[1] 0.7804878
[1] 0.9756098

62.
[1] 3.764706
[1] -5.941176

63.
[1] 0.1664781
[1] -0.2998868

64.
[1] 0.0498677
[1] 0.01261958

65.
[1] 0.00678733
[1] -0.3190045

66.
[1] -0.09756098
[1] 3.121951

67.
[1] -12.1
[1] 1.8

68.
[1] -1.153846
[1] -0.7692308

69.
[1] 0.5
[1] -0.125

70.
[1] 0.12
[1] 0.16

71.
[1] 0.8846154
[1] -3.923077

72.
[1] 5
[1] 4

73.
[1] 0.05439283
[1] -0.2719641

74.
[1] -0.0254893
[1] -0.09194356

75.
[1] 0.1312769
[1] 0.1226686

76.
[1] 1.560976
[1] 6.04878

77.
[1] 1.6
[1] 6.8

78.
[1] 0.8573716
[1] -0.01442297

79.
[1] -0.375
[1] -0.25

80.
[1] 0.1078431
[1] -0.2352941

81.

[1] 2.756098

[1] 7.804878

82.

[1] 0.5365854

[1] 4.170732

83.

[1] 0.7919596

[1] 0.1131371

84.

[1] -0.1360947

[1] 0.4733728

85.

[1] 0.1976471

[1] -0.08941176

86.

[1] 2

[1] 4

87.

[1] 6.28

[1] 4.04

88.

[1] 0.1837975

[1] -0.02648101

89.

[1] 0.1952663

[1] -0.3313609

90.

[1] 0.06108597

[1] 0.2828054

91.

[1] 1.9

[1] 2.2

92.

[1] -6
[1] -0.5
93.
[1] 0.03570012
[1] 0.5535502

94.
[1] 0.1360947
[1] -0.4733728

95.
[1] 0.09803922
[1] -0.2745098

96.
[1] -0.5609756
[1] -1.95122

97.
[1] -10
[1] 5
98.

99.
[1] 0.042112
[1] -0.024384

100.
[1] 0.1406897
[1] -0.08827586

Задание 4.

1.

[,1] [,2] [,3]
[1,] 5.518 0.000 0.000
[2,] 0.000 -2.808 0.000
[3,] 0.000 0.000 1.291

2.

[,1] [,2] [,3]
[1,] 7.024 0.000 0.000
[2,] 0.000 -2.626 0.000
[3,] 0.000 0.000 2.602

3.

```
    [,1] [,2] [,3]
[1,] 4.554 0.000 0.000
[2,] 0.000 -4.105 0.000
[3,] 0.000 0.000 1.551
```

4.

```
    [,1] [,2] [,3]
[1,] -3.317 0.000 0
[2,] 0.000 3.317 0
[3,] 0.000 0.000 0
```

5.

```
    [,1] [,2] [,3]
[1,] -7.183 0.000 0.000
[2,] 0.000 4.606 0.000
[3,] 0.000 0.000 -0.423
```

6.

```
    [,1] [,2] [,3]
[1,] 6.847 0.000 0.000
[2,] 0.000 4.059 0.000
[3,] 0.000 0.000 -1.907
```

7.

```
    [,1] [,2] [,3]
[1,] 4.289 0.000 0.000
[2,] 0.000 -3.934 0.000
[3,] 0.000 0.000 -0.356
```

8.

```
    [,1] [,2] [,3]
[1,] 4.843 0.000 0.000
[2,] 0.000 2.693 0.000
[3,] 0.000 0.000 -0.537
```

9.

```
    [,1] [,2] [,3]
[1,] 7.937 0.000 0.00
[2,] 0.000 -3.258 0.00
[3,] 0.000 0.000 2.32
```

10.

```
    [,1] [,2] [,3]
[1,] 5.882 0.000 0.000
[2,] 0.000 3.223 0.000
```


[3,] 0.000 0.000 -0.105

11.

 [,1] [,2] [,3]
[1,] -3.873 0.000 0
[2,] 0.000 3.873 0
[3,] 0.000 0.000 1

12.

 [,1] [,2] [,3]
[1,] 5.162 0.000 0
[2,] 0.000 -1.162 0
[3,] 0.000 0.000 -1

13.

 [,1] [,2] [,3]
[1,] 8.344 0.000 0.000
[2,] 0.000 -4.984 0.000
[3,] 0.000 0.000 4.641

14.

 [,1] [,2] [,3]
[1,] 7 0.000 0.000
[2,] 0 6.385 0.000
[3,] 0 0.000 -4.385

15.

 [,1] [,2] [,3]
[1,] 8.586 0.000 0.000
[2,] 0.000 -3.407 0.000
[3,] 0.000 0.000 0.821

16.

 [,1] [,2] [,3]
[1,] 6.162 0 0.000
[2,] 0.000 2 0.000
[3,] 0.000 0 -0.162

17.

 [,1] [,2] [,3]
[1,] 5.359 0.000 0
[2,] 0.000 -3.359 0

[3,] 0.000 0.000 0

18.

 [,1] [,2] [,3]
[1,] 6.472 0.000 0
[2,] 0.000 -2.472 0
[3,] 0.000 0.000 1

19.

 [,1] [,2] [,3]
[1,] 4.449 0 0.000
[2,] 0.000 -2 0.000
[3,] 0.000 0 -0.449

20.

 [,1] [,2] [,3]
[1,] -2.414 0 0.000
[2,] 0.000 2 0.000
[3,] 0.000 0 0.414

21.

 [,1] [,2] [,3]
[1,] -8.492 0.000 0.000
[2,] 0.000 4.766 0.000
[3,] 0.000 0.000 -2.273

22.

 [,1] [,2] [,3]
[1,] 7.341 0.000 0.000
[2,] 0.000 3.251 0.000
[3,] 0.000 0.000 -1.592

23.

 [,1] [,2] [,3]
[1,] 8.17 0.000 0.000
[2,] 0.00 -3.486 0.000
[3,] 0.00 0.000 0.316

24.

 [,1] [,2] [,3]
[1,] 5.853 0.000 0.000
[2,] 0.000 2.878 0.000

[3,] 0.000 0.000 -2.731

25.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	7.043	0.000	0.000
[2,]	0.000	-1.664	0.000
[3,]	0.000	0.000	1.621

26.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	-0.6169926	0.07604505	-0.6391410
[2,]	-0.4560895	-0.61376240	0.1714025
[3,]	-0.6413287	0.78581987	0.7497466

27.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	-0.5681881	-0.08653999	-0.5072472
[2,]	-0.6647431	-0.29241106	0.5682569
[3,]	-0.4850556	0.95236894	0.6479077

28.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	-0.5418573	0.5151598	0.69303348
[2,]	0.6226097	0.4799896	0.08352792
[3,]	0.5645776	-0.7100847	0.71605006

29.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	0.6550534	0.3278747	7.071068e-01
[2,]	0.4086364	0.8259281	-1.457029e-16
[3,]	-0.6355480	0.4586294	7.071068e-01

30.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	-0.1366040	0.9162967	-0.1061362
[2,]	-0.3733649	0.3081794	-0.6597632
[3,]	0.9175718	0.2557848	-0.7439406

31.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	0.6154512	0.3553765	-0.1183106
[2,]	0.5910194	-0.6309742	-0.3330688

[3,] 0.5214555 -0.6896224 0.9354506

32.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	-0.8481757	-0.22495785	0.2519740
[2,]	0.5157051	-0.09119056	0.3717565
[3,]	0.1210218	0.97009188	0.8934798

33.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	-0.7500865	-0.91270254	0.3329232
[2,]	-0.4862878	0.40390082	0.4641694
[3,]	-0.4482125	-0.06195331	-0.8207977

34.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	-0.8605961	0.1691168	-0.5104705
[2,]	-0.3172342	-0.5889757	0.2650869
[3,]	-0.3984179	0.7902576	0.8180152

35.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	0.8617958	-0.19820157	0.5485900
[2,]	-0.4755493	0.97609939	0.6728969
[3,]	0.1765244	-0.08914097	-0.4962448

36.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	0.6613111	-0.6168598	7.071068e-01
[2,]	0.5006700	0.6913291	1.107289e-16
[3,]	-0.5585671	0.3762287	7.071068e-01

37.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	0.6951459	-0.8809264	0.8784381
[2,]	0.6429757	0.4232906	-0.4392191
[3,]	0.3214878	0.2116453	-0.1882367

38.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	-0.05174907	-0.2175959	-0.88820373
[2,]	0.51448844	-0.9105875	0.06760376

[3,] 0.85593439 0.3514008 0.45444898

39.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	0.5773503	0.92976335	0.07358449
[2,]	0.5773503	0.08541564	0.64078346
[3,]	0.5773503	0.35811212	-0.76418707

40.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	-0.96539824	-0.09473107	0.05319581
[2,]	0.25451683	-0.04299467	0.59276688
[3,]	-0.05681039	0.99457402	0.80361535

41.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	-0.99028665	0.4082483	-0.3395856
[2,]	0.07432043	-0.8164966	0.5027586
[3,]	-0.11751091	-0.4082483	0.7949311

42.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	-0.5806970	0.4409652	-7.071068e-01
[2,]	-0.4658912	-0.6382786	-1.385154e-16
[3,]	-0.6676349	0.6309914	7.071068e-01

43.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	0.6593260	0.02064733	0.8164966
[2,]	0.6225831	-0.34985389	-0.4082483
[3,]	0.4215205	0.93657671	-0.4082483

44.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	-0.2175244	-0.3015113	-0.56742416
[2,]	-0.6242283	-0.3015113	0.03954597
[3,]	-0.7503480	0.9045340	0.82247550

45.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	0.6324555	-0.28603878	0.6324555
[2,]	0.6324555	-0.95346259	0.6324555

[3,] -0.4472136 -0.09534626 0.4472136

46.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	-0.1422761	-0.9539526	0.01038993
[2,]	-0.5475220	-0.2159059	0.47716115
[3,]	0.8246073	-0.2082286	0.87875439

47.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	-0.4106080	-0.2827522	-0.1254312
[2,]	-0.7266379	0.5619476	-0.2781760
[3,]	-0.5508162	0.7773455	0.9523052

48.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	-0.96191875	-0.11400911	0.1698316
[2,]	0.26831928	-0.05082924	0.4965902
[3,]	-0.05212564	0.99217857	0.8512082

49.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	-0.9394724	0.98218941	0.01316892
[2,]	-0.1966613	-0.18754312	-0.32946521
[3,]	-0.2805637	0.01146915	0.94407588

50.

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	-0.9541111	0.5031091	-0.5563477
[2,]	-0.1990115	-0.7711737	0.4872311
[3,]	-0.2237553	0.3900928	0.6731145

$$51. f = 8.68 p^2 + q^2 - 1.92 w^2$$

$$52. f = 7.15 p^2 + 5.06 q^2 - 3.21 w^2$$

$$53. f = 8.71 p^2 + 5.16 q^2 - 1.87 w^2$$

$$54. f = 7.87 p^2 + 3.60 q^2 - 2.47 w^2$$

$$55. f = 11.68 p^2 + 1.79 q^2 + 0.53 w^2$$

56. $f = 9.96 p^2 + 0.65 q^2 - 0.61 w^2$
57. $f = 10.52 p^2 + 1.80 q^2 - 0.32 w^2$
58. $f = 6.86 p^2 + 5.44 q^2 - 2.30 w^2$
59. $f = 6.21 p^2 + 4.09 q^2 - 1.30 w^2$
60. $f = 6.00 p^2 + 1.62 q^2 - 0.62 w^2$
61. $f = 6.84 p^2 + 2.38 q^2 - 1.23 w^2$
62. $f = 8.11 p^2 + 3.09 q^2 + 0.80 w^2$
63. $f = 6.26 p^2 + 4.53 q^2 - 1.80 w^2$
64. $f = 9.17 p^2 + 6.29 q^2 + 0.54 w^2$
63. $f = 6.26 p^2 + 4.53 q^2 - 1.80 w^2$
64. $f = 9.17 p^2 + 6.29 q^2 + 0.54 w^2$
65. $f = 6.42 p^2 + 3.00 q^2 - 3.42 w^2$
66. $f = 8.52 p^2 + 0.66 q^2 - 0.18 w^2$
67. $f = 11.45 p^2 + 3.71 q^2 - 0.16 w^2$
68. $f = 9.28 p^2 + 3.81 q^2 - 2.09 w^2$
69. $f = 8.67 p^2 + 4.05 q^2 - 0.71 w^2$
70. $f = 9.84 p^2 + 6.11 q^2 - 0.95 w^2$
71. $f = 7.20 p^2 + 3.51 q^2 - 1.70 w^2$
72. $f = 6.87 p^2 + 6.14 q^2 - 2.01 w^2$

$$73. f = 6.38 p^2 + 4.68 q^2 - 4.06 w^2$$

$$74. f = 7.30 p^2 + 1.91 q^2 - 0.21 w^2$$

$$75. f = 7.25 p^2 + 6.48 q^2 - 0.72 w^2$$

76.

$$\begin{array}{l} [1] [2] \\ [1,] -0.82 -0.57 \\ [2,] -0.57 0.82 \end{array}$$

77.

$$\begin{array}{l} [1] [2] \\ [1,] -0.87 -0.50 \\ [2,] -0.50 0.87 \end{array}$$

78.

$$\begin{array}{l} [1] [2] \\ [1,] -0.90 0.43 \\ [2,] -0.43 -0.90 \end{array}$$

79.

$$\begin{array}{l} [1] [2] \\ [1,] -0.89 0.45 \\ [2,] -0.45 -0.89 \end{array}$$

80.

$$\begin{array}{l} [1] [2] \\ [1,] 0.46 -0.89 \\ [2,] 0.89 0.46 \end{array}$$

81.

$$\begin{array}{l} [1] [2] \\ [1,] -0.96 0.29 \\ [2,] -0.29 -0.96 \end{array}$$

82.

$$\begin{array}{l} [1] [2] \\ [1,] 0.38 -0.92 \\ [2,] 0.92 0.38 \end{array}$$

83.

$$\begin{array}{l} [1] [2] \\ [1,] 0.65 -0.76 \\ [2,] 0.76 0.65 \end{array}$$

84.
[1] [2]
[1,] -0.27 -0.96
[2,] -0.96 0.27

85.
[1] [2]
[1,] -0.76 0.65
[2,] -0.65 -0.76

86.
[1] [2]
[1,] -0.85 -0.53
[2,] -0.53 0.85

87.
[1] [2]
[1,] -0.73 -0.68
[2,] -0.68 0.73

88.
[1] [2]
[1,] -0.58 -0.81
[2,] -0.81 0.58

89.
[1] [2]
[1,] -0.74 -0.67
[2,] -0.67 0.74

90.
[1] [2]
[1,] -0.84 0.55
[2,] -0.55 -0.84

91.
[1] [2]
[1,] -0.55 -0.83
[2,] -0.83 0.55

92.
[1] [2]
[1,] -0.90 0.43
[2,] -0.43 -0.90

93.
[1] [2]
[1,] -0.73 -0.68
[2,] -0.68 0.73

94.
[1] [2]
[1,] -0.65 -0.76
[2,] -0.76 0.65

95.
[1] [2]
[1,] -0.73 -0.68
[2,] -0.68 0.73

96.
[1] [2]
[1,] -0.75 -0.66
[2,] -0.66 0.75

97.
[1] [2]
[1,] 0.47 -0.89
[2,] 0.89 0.47

98.
[1] [2]
[1,] -0.92 -0.38
[2,] -0.38 0.92

99.
[1] [2]
[1,] -0.92 0.38
[2,] 0.38 0.92

100.
[1] [2]
[1,] -0.87 0.49
[2,] 0.49 0.87

Задание 5

№1												
1.	(3	25	12	11	-20	13	-6	13	8	11	20	18)
2.	(-62,7	-253,7	46,744	-105	0	-288	113,5	-42,7	-70,7	156	-250	-74,74)
3.	(52,45	124	9,1489	61,15	-28	84,4	-74,4	15,7	79,74	-48	107	103,9)
№2												
1.	(1	22	11	12	2	17	-4	0	-3	7	26	18)
2.	(-21,8	35,55	-57,33	-2	-31,55	45,33	-8	71,11	-21,8	27,8	33,6	31,55)
3.	(13,45	-56	125,45	3,224	133,55	-183	-78,1	-189	6,447	53,9	-66,8	-98,55)
№3												
1.	(17	3	-30	-1	2	5	-12	4	-11	-10	25	1)
2.	(51,17	45,28	-6,111	21,06	48,111	33,17	-18,2	18	-9,06	0,11	15,2	21,17)
3.	(-66,4	-66	-96,22	-54,2	-114,6	-48,1	-30,3	-42,3	-18	-5,7	66,2	-23,89)
№4												
1.	(-16	0	6	3	-5	27	-2	12	-3	-2	1	29)
2.	(-48	94,83	-311,4	59,12	-227,7	-83,7	24,58	240	370,5	-121	-12,3	-299,1)
3.	(540,1	-750,6	32,25	-675	262,25	-794	481,7	-303	-707	-388	-241	-572,9)
№5												
1.	(3	11	-9	4	8	20	-6	-1	1	-17	13	-3)
2.	(18,45	152,2	-34,45	56,89	0	198,7	-48,9	38,45	10,45	-87	156	6,447)
3.	(-16,9	262	-1,298	88,7	-84	324,2	-27,1	126,6	-36,5	-28	261	-14,79)
№6												
1.	(-7	-10	-29	-12	-14	1	4	24	-3	-1	-14	-6)
2.	(-21,8	35,55	-57,33	-2	-31,55	45,33	-8	71,11	-21,8	27,8	33,6	31,55)
3.	(14,55	168	14,553	80,78	-77,55	239,1	50,11	105	-6,45	-26	207	182,6)
№7												
1.	(1	27	18	7	10	13	-12	-4	5	22	-7	17)
2.	(78,33	90,55	-24,22	30,11	66,222	60,33	-54,4	18	-18,1	18,2	42,3	48,33)
3.	(-57,4	-51	-102,2	-51,2	-108,6	-39,1	-42,3	-42,3	-21	0,33	75,2	-14,89)
№8												
1.	(-8	-22	14	-15	3	19	10	6	-29	-12	-5	31)
2.	(-120	-504,3	-407,8	-408	-383,9	-23,9	432,2	600	-0,42	-672	-216	-191,7)
3.	(540,1	-230,6	-227,7	-285	132,25	-924	221,7	-303	-56,9	-128	-111	-962,9)
№9												
1.	(6	38	6	16	-16	32	-12	14	10	-2	34	18)
2.	(-93,2	-406	77,191	-166	0	-471	174,4	-73,2	-101	248	-402	-105,2)
3.	(13,55	-162,4	-234,6	-81,2	324,76	81,19	0	-162	-81,2	-325	-81,2	-243,6)
№10												
1.	(3	30	21	18	6	21	-6	-6	-3	9	36	24)
2.	(-30,7	53,33	-83,99	-2	-49,33	71,99	-8	106,7	-30,7	36,7	51,3	49,33)
3.	(116,3	0	284,33	89,66	72,671	22,66	85,66	-231	95,33	-154	47,7	32,33)
№11												
1.	(7	37	14	9	14	19	-20	-4	3	26	-1	23)
2.	(-57,5	-135,8	66,332	-15,2	-24,33	-75,5	126,7	18	27,17	-72	-93,5	-87,5)
3.	(-82,4	-42	-48,22	-46,2	-106,6	-40,1	-30,3	-50,3	-2	26,3	34,2	-7,889)
№12												
1.	(16	-24	6	-21	11	-21	14	-12	-27	-10	-7	-11)
2.	(-48	-335,7	-96,17	-264	-120,1	23,92	239,8	240	-168	-336	-120	23,75)
3.	(540,1	-750,6	32,25	-675	262,25	-794	481,7	-303	-707	-388	-241	-572,9)

№13												
1.	(-6	-22	18	-8	-16	-40	12	2	-2	34	-26	6)
2.	(79,34	456,7	-95,34	178,7	0	564	-171	99,34	71,34	-270	461	67,34)
3.	(-5,11	-288	149,3	-90,7	-84	-498	71,11	-64,6	56,49	262	-329	118,8)
№14												
1.	(1	22	11	12	2	17	-4	0	-3	7	26	18)
2.	(4,888	-17,78	22,665	-2	21,776	-34,7	-8	-35,6	4,888	1,11	-19,8	-21,78)
3.	(27,45	0	195,45	45,22	161,55	-155	-92,1	-231	6,447	67,9	3,22	-56,55)
№15												
1.	(13	47	10	11	18	25	-28	-4	1	30	5	29)
2.	(53,67	-90,55	90,222	35,89	98,778	-27,3	153,4	81	18,11	-117	-108	-81,33)
3.	(-82,4	-42	-48,22	-46,2	-106,6	-40,1	-30,3	-50,3	-2	26,3	34,2	-7,889)
№16												
1.	(-8	-6	6	-3	-1	15	2	6	-9	-4	-1	19)
2.	(-48	-431,3	-48,33	-335	-96,17	47,83	287,7	240	-287	-384	-144	95,5)
3.	(587,9	-511,4	175,75	-483	405,75	-794	290,3	-543	-659	-102	-145	-525,1)
№17												
1.	(3	43	39	20	-56	4	-6	31	17	47	29	45)
2.	(-83	-355,2	67,042	-146	0	-410	154,1	-63	-91	217	-351	-95,04)
3.	(258,9	1102	-9,702	472,3	-224	1051	-457	269,4	355,5	-390	1026	487,8)
№18												
1.	(-9	42	-19	12	-18	47	-4	40	-13	17	46	38)
2.	(40,44	-88,88	129,32	-2	92,882	-141	-8	-178	40,44	-34	-90,9	-92,88)
3.	(6,447	42	132,45	45,22	119,55	-92,1	-92,1	-147	-14,6	88,9	45,2	-14,55)
№19												
1.	(7	18	0	4	7	10	-12	-1	-1	10	5	11)
2.	(-57,5	-135,8	66,332	-15,2	-24,33	-75,5	126,7	18	27,17	-72	-93,5	-87,5)
3.	(42,22	-66	-41,89	0,111	21,277	-20,9	51,17	39,17	-18	-87	11,9	-51,06)
№20												
1.	(56	-54	6	-51	31	-81	34	-42	-57	-20	-17	-61)
2.	(-192	-864,3	-623,8	-696	-599,9	-23,9	720,2	960	-72,4	-1104	-360	-263,7)
3.	(1092	-817,4	-211,6	-833	404,38	-1744	603,5	-667	-622	-393	-302	-1602)
№21												
1.	(1	13	11	6	-16	2	-2	9	5	13	9	13)
2.	(-26,3	-101,5	18,298	-42,6	0	-114	46,6	-16,3	-30,3	62,9	-99,5	-32,3)
3.	(82,89	152	61,298	85,3	-84	29,81	-105	23,4	144,5	-2,3	111	206,8)
№22												
1.	(-9	-6	-35	-12	-18	7	4	32	-5	1	-10	-2)
2.	(29,55	-71,11	100,66	-3	77,106	-119	-12	-142	29,55	-21	-74,1	-77,11)
3.	(146,4	-280	538,45	24,22	399,55	-547	-85,1	-714	132,4	-65	-284	-329,6)
№23												
1.	(-7	39	42	11	14	17	-12	-8	13	38	-23	25)
2.	(-5,67	90,55	-66,22	-11,9	-38,78	39,33	-117	-45	-18,1	81,2	84,3	69,33)
3.	(-74,4	-54	-72,22	-50,2	-110,6	-44,1	-30,3	-46,3	-10	10,3	50,2	-15,89)
№24												
1.	(-16	24	-6	21	-11	21	-14	12	27	10	7	11)
2.	(-72	-216,5	-287,7	-180	-251,9	-35,9	216,3	360	107,4	-360	-108	-179,6)
3.	(728,1	-579,6	-123,7	-582	278,25	-1154	419,7	-444	-458	-279	-210	-1042)
№25												
1.	(3	7	-15	2	16	22	-6	-5	-1	-25	11	-9)

2.	(8,298	101,5	-24,3	36,6	0	137,8	-28,6	28,3	0,298	-57	105	-3,702)
3.	(-105	-178	86,702	-87,3	-84	-204	148,9	38,6	-124	236	-179	-102,8)
№26												
1.	(2	26	16	15	4	19	-5	-3	-3	8	31	21)
2.	(40,44	-88,88	129,32	-2	92,882	-141	-8	-178	40,44	-34	-90,9	-92,88)
3.	(10,22	-14	80,224	12,11	73,776	-84,6	-42,6	-105	3,224	30,4	-15,9	-38,78)
№27												
1.	(1	27	18	7	10	13	-12	-4	5	22	-7	17)
2.	(78,33	90,55	-24,22	30,11	66,222	60,33	-54,4	18	-18,1	18,2	42,3	48,33)
3.	(-82,4	-42	-48,22	-46,2	-106,6	-40,1	-30,3	-50,3	-2	26,3	34,2	-7,889)
№28												
1.	(16	-24	6	-21	11	-21	14	-12	-27	-10	-7	-11)
2.	(-48	-287,8	-120,1	-228	-132	11,96	215,9	240	-108	-312	-108	-12,13)
3.	(540,1	-334,6	-175,7	-363	158,25	-898	273,7	-303	-187	-180	-137	-884,9)
№29												
1.	(3	23	9	10	-16	14	-6	11	7	7	19	15)
2.	(-83	-355,2	67,042	-146	0	-410	154,1	-63	-91	217	-351	-95,04)
3.	(16,89	-178	127,3	-46,7	-84	-366	27,11	-42,6	78,49	196	-219	140,8)
№30												
1.	(-5	-2	-19	-6	-10	5	2	18	-3	1	-4	0)
2.	(-30,7	53,33	-83,99	-2	-49,33	71,99	-8	106,7	-30,7	36,7	51,3	49,33)
3.	(98,55	0	266,55	80,78	90,447	-12,9	50,11	-231	77,55	-110	38,8	14,55)
№31												
1.	(17	3	-30	-1	2	5	-12	4	-11	-10	25	1)
2.	(78,33	90,55	-24,22	30,11	66,222	60,33	-54,4	18	-18,1	18,2	42,3	48,33)
3.	(114,4	-6	-47,78	30,22	90,554	24,11	30,33	66,33	-30	-90	29,8	-24,11)
№32												
1.	(-16	0	6	3	-5	27	-2	12	-3	-2	1	29)
2.	(-48	-335,7	-96,17	-264	-120,1	23,92	239,8	240	-168	-336	-120	23,75)
3.	(540,1	-438,6	-123,7	-441	184,25	-872	325,7	-303	-317	-232	-163	-806,9)
№33												
1.	(7	39	-1	16	-8	40	-14	11	9	-13	37	13)
2.	(-50,3	-101,5	10,298	-50,6	0	-81,8	70,6	-0,3	-70,3	70,9	-91,5	-80,3)
3.	(126,9	372	17,298	173,3	-84	293,8	-193	67,4	188,5	-134	331	250,8)
№34												
1.	(-2	28	2	12	-4	26	-4	12	-6	10	32	24)
2.	(67,11	-142,2	209,32	-2	146,21	-221	-8	-284	67,11	-61	-144	-146,2)
3.	(80,78	0	248,78	71,89	108,22	-48,4	14,55	-231	59,78	-65	29,9	-3,224)
№35												
1.	(-3	33	30	9	12	15	-12	-6	9	30	-15	21)
2.	(105,5	135,8	-42,33	39,17	84,332	87,5	-90,7	18	-27,2	36,3	69,5	75,5)
3.	(114,7	-66	-5,668	36,33	111,83	-2,83	105,5	93,5	-18	-141	-24,3	-69,17)
№36												
1.	(-16	-8	10	-3	-3	29	2	12	-13	-6	-1	35)
2.	(-48	-96,5	-215,7	-84,4	-179,9	-35,9	120,3	240	131,4	-216	-60,1	-155,6)
3.	(164,1	-52,58	-175,7	-80,7	-29,75	-334	85,67	-21,4	95,08	-86	-42,8	-414,9)
№37												
1.	(3	7	-15	2	16	22	-6	-5	-1	-25	11	-9)
2.	(8,298	101,5	-24,3	36,6	0	137,8	-28,6	28,3	0,298	-57	105	-3,702)
3.	(16,89	-178	127,3	-46,7	-84	-366	27,11	-42,6	78,49	196	-219	140,8)

№38												
1.	(10	4	38	12	20	-10	-4	-36	6	-2	8	0)
2.	(-84	160	-244	-2	-156	232	-8	320	-84	90	158	156)
3.	(-77,6	210	-119,6	45,22	-48,45	159,9	-92,1	189	-98,6	173	213	153,4)
№39												
1.	(1	27	18	7	10	13	-12	-4	5	22	-7	17)
2.	(-3,17	-45,28	30,111	2,945	11,889	-21,2	54,22	18	9,055	-36	-39,2	-33,17)
3.	(-66,4	-66	-96,22	-54,2	-114,6	-48,1	-30,3	-42,3	-18	-5,7	66,2	-23,89)
№40												
1.	(-16	-16	14	-9	-1	31	6	12	-23	-10	-3	41)
2.	(-216	-984,3	-695,8	-792	-671,9	-23,9	816,2	1080	-96,4	-1248	-408	-287,7)
3.	(164,1	-52,58	-175,7	-80,7	-29,75	-334	85,67	-21,4	95,08	-86	-42,8	-414,9)
№41												
1.	(3	19	3	8	-8	16	-6	7	5	-1	17	9)
2.	(28,6	203	-44,6	77,19	0	259,6	-69,2	48,6	20,6	-118	207	16,6)
3.	(-105	-178	86,702	-87,3	-84	-204	148,9	38,6	-124	236	-179	-102,8)
№42												
1.	(11	62	61	42	22	37	-14	-30	-3	17	76	48)
2.	(58,22	-124,4	182,65	-2	128,43	-195	-8	-249	58,22	-52	-126	-128,4)
3.	(209,4	-154	811,45	150,2	525,55	-526	-127	-924	153,4	-44	-116	-245,6)
№43												
1.	(31	77	-2	17	30	43	-52	-4	-5	42	23	47)
2.	(-112	-226,4	102,55	-33,3	-60,55	-130	199,1	18	45,28	-109	-148	-141,8)
3.	(-57,4	-51	-102,2	-51,2	-108,6	-39,1	-42,3	-42,3	-21	0,33	75,2	-14,89)
№44												
1.	(-4	-9	6	-6	1	9	4	3	-12	-5	-2	14)
2.	(-48	-96,5	-215,7	-84,4	-179,9	-35,9	120,3	240	131,4	-216	-60,1	-155,6)
3.	(576	-155,2	-68,13	-219	265,87	-898	130,2	-483	-151	34,7	-65,1	-849)
№45												
1.	(3	-13	-45	-8	56	32	-6	-25	-11	-65	1	-39)
2.	(-68,3	-101,5	4,2978	-56,6	0	-57,8	88,6	11,7	-100	76,9	-85,5	-116,3)
3.	(135,3	304	112,45	160,4	-168	100,2	-179	67,11	238,2	5,55	232	352,7)
№46												
1.	(3	18	17	12	6	11	-4	-8	-1	5	22	14)
2.	(15,78	-35,55	51,329	-1	37,553	-57,3	-4	-71,1	15,78	-13	-36,6	-37,55)
3.	(6,447	42	132,45	45,22	119,55	-92,1	-92,1	-147	-14,6	88,9	45,2	-14,55)
№47												
1.	(23	13	-34	1	6	11	-20	4	-13	-6	31	7)
2.	(-72,7	-181,1	90,443	-18,2	-27,44	-99,7	171,9	27	36,22	-99	-127	-117,7)
3.	(-128	-144	-36,22	-68,2	-146,6	-98,1	41,67	-46,3	8	-26	-3,78	-69,89)
№48												
1.	(-32	12	6	15	-13	51	-10	24	9	2	5	49)
2.	(120	504,3	407,83	408,3	383,92	23,92	-432	-600	0,417	672	216	191,7)
3.	(352,1	-193,6	-175,7	-222	64,25	-616	179,7	-162	-45,9	-133	-89,8	-649,9)
№49												
1.	(-3	-7	15	-2	-16	-22	6	5	1	25	-11	9)
2.	(-48,4	-152,2	24,447	-66,9	0	-159	78,89	-18,4	-60,4	97,3	-146	-66,45)
3.	(82,89	166	82,298	92,3	-112	22,81	-105	37,4	151,5	25,7	118	227,8)
№50												
1.	(-7	-10	-29	-12	-14	1	4	24	-3	-1	-14	-6)

2.	(-21,8	35,55	-57,33	-2	-31,55	45,33	-8	71,11	-21,8	27,8	33,6	31,55)
3.	(14,55	168	14,553	80,78	-77,55	239,1	50,11	105	-6,45	-26	207	182,6)
№51												
1.	(-1	30	24	8	11	14	-12	-5	7	26	-11	19)
2.	(-112	-226,4	102,55	-33,3	-60,55	-130	199,1	18	45,28	-109	-148	-141,8)
3.	(-37,2	-27	-36,11	-25,1	-55,28	-22,1	-15,2	-23,2	-5	5,17	25,1	-7,945)
№52												
1.	(-16	0	6	3	-5	27	-2	12	-3	-2	1	29)
2.	(-48	-335,7	-96,17	-264	-120,1	23,92	239,8	240	-168	-336	-120	23,75)
3.	(164,1	-52,58	-175,7	-80,7	-29,75	-334	85,67	-21,4	95,08	-86	-42,8	-414,9)
№53												
1.	(3	7	-15	2	16	22	-6	-5	-1	-25	11	-9)
2.	(-1,85	50,74	-14,15	16,3	0	76,89	-8,3	18,15	-9,85	-26	54,7	-13,85)
3.	(104,9	262	39,298	129,3	-84	161,8	-149	45,4	166,5	-68	221	228,8)
№54												
1.	(1	22	11	12	2	17	-4	0	-3	7	26	18)
2.	(58,22	-124,4	182,65	-2	128,43	-195	-8	-249	58,22	-52	-126	-128,4)
3.	(-56,6	168	-56,55	45,22	-6,447	96,89	-92,1	105	-77,6	152	171	111,4)
№55												
1.	(13	9	-18	1	4	7	-12	2	-7	-2	17	5)
2.	(105,5	135,8	-42,33	39,17	84,332	87,5	-90,7	18	-27,2	36,3	69,5	75,5)
3.	(78,44	-66	-23,78	18,22	66,554	-11,9	78,33	66,33	-18	-114	-6,22	-60,11)
№56												
1.	(16	-24	6	-21	11	-21	14	-12	-27	-10	-7	-11)
2.	(-48	-335,7	-96,17	-264	-120,1	23,92	239,8	240	-168	-336	-120	23,75)
3.	(587,9	-511,4	175,75	-483	405,75	-794	290,3	-543	-659	-102	-145	-525,1)
№57												
1.	(3	23	9	10	-16	14	-6	11	7	7	19	15)
2.	(8,298	101,5	-24,3	36,6	0	137,8	-28,6	28,3	0,298	-57	105	-3,702)
3.	(82,89	152	61,298	85,3	-84	29,81	-105	23,4	144,5	-2,3	111	206,8)
№58												
1.	(-5	22	-11	6	-10	25	-2	22	-7	9	24	20)
2.	(7,776	-35,55	43,329	-5	45,553	-73,3	-20	-71,1	7,776	7,22	-40,6	-45,55)
3.	(48,45	-42	258,45	45,22	203,55	-218	-92,1	-315	27,45	46,9	-38,8	-98,55)
№59												
1.	(17	41	-2	9	16	23	-28	-2	-3	22	13	25)
2.	(5,668	-90,55	66,222	11,89	38,778	-39,3	117,4	45	18,11	-81	-84,3	-69,33)
3.	(-75,4	-81	-90,22	-57,2	-120,6	-57,1	-18,3	-42,3	-15	-12	57,2	-32,89)
№60												
1.	(-24	6	6	9	-9	39	-6	18	3	0	3	39)
2.	(-48	-383,5	-72,25	-300	-108,1	35,87	263,7	240	-227	-360	-132	59,62)
3.	(599,9	-35,63	3,6243	-124	337,62	-898	34,5	-602	-127	178	-17,3	-825,1)
№61												
1.	(5	33	7	14	-16	26	-10	13	9	1	29	17)
2.	(-42,4	-152,2	26,447	-64,9	0	-167	72,89	-22,4	-50,4	95,3	-148	-54,45)
3.	(104,9	234	-2,702	115,3	-28	175,8	-149	17,4	152,5	-124	207	186,8)
№62												
1.	(-7	-10	-29	-12	-14	1	4	24	-3	-1	-14	-6)
2.	(-21,8	35,55	-57,33	-2	-31,55	45,33	-8	71,11	-21,8	27,8	33,6	31,55)
3.	(-56,6	168	-56,55	45,22	-6,447	96,89	-92,1	105	-77,6	152	171	111,4)

№63												
1.	(-26	-18	36	-2	-8	-14	24	-4	14	4	-34	(-10)
2.	(268,5	407,5	-151	93,5	193	250,5	-308	18	-81,5	145	232	238,5)
3.	(-21,4	9	-126,2	-39,2	-84,55	-3,11	-90,3	-42,3	-33	24,3	111	21,11)
№64												
1.	(-16	0	6	3	-5	27	-2	12	-3	-2	1	29)
2.	(-48	-192,2	-167,9	-156	-156	-12	168,1	240	11,79	-264	-84	-83,87)
3.	(540,1	-334,6	-175,7	-363	158,25	-898	273,7	-303	-187	-180	-137	-884,9)
№65												
1.	(7	43	5	18	-16	38	-14	15	11	-5	39	19)
2.	(-74,3	-101,5	2,2978	-58,6	0	-49,8	94,6	15,7	-110	78,9	-83,5	-128,3)
3.	(104,9	234	-2,702	115,3	-28	175,8	-149	17,4	152,5	-124	207	186,8)
№66												
1.	(-1	14	1	6	-2	13	-2	6	-3	5	16	12)
2.	(-39,6	71,11	-110,7	-2	-67,11	98,66	-8	142,2	-39,6	45,6	69,1	67,11)
3.	(14,55	168	14,553	80,78	-77,55	239,1	50,11	105	-6,45	-26	207	182,6)
№67												
1.	(-19	57	78	17	20	23	-12	-14	25	62	-47	37)
2.	(-166	-316,9	138,78	-51,4	-96,78	-184	271,6	18	63,39	-145	-202	-196,2)
3.	(-89,4	-231	-174,2	-95,2	-176,6	-131	53,67	-22,3	-37	-128	83,2	-126,9)
№68												
1.	(-16	-40	26	-27	5	37	18	12	-53	-22	-9	59)
2.	(-48	-0,835	-263,6	-12,6	-203,8	-59,8	72,42	240	251	-168	-36,2	-227,4)
3.	(540,1	-438,6	-123,7	-441	184,25	-872	325,7	-303	-317	-232	-163	-806,9)
№69												
1.	(3	17	0	7	-4	17	-6	5	4	-5	16	6)
2.	(-42,4	-152,2	26,447	-64,9	0	-167	72,89	-22,4	-50,4	95,3	-148	-54,45)
3.	(13,55	262	8,8511	98,85	-84	283,6	-57,6	106,3	14,26	-38	251	46,11)
№70												
1.	(-17	-50	-79	-42	-34	-19	14	54	-3	-11	-64	-36)
2.	(1,776	-35,55	37,329	-8	51,553	-85,3	-32	-71,1	1,776	22,2	-43,6	-51,55)
3.	(30,67	84	282,67	99,34	221,33	-149	-149	-294	-11,3	133	99,3	-11,33)
№71												
1.	(-5	17	22	5	6	7	-4	-4	7	18	-13	11)
2.	(-42,3	-90,55	42,222	-12,1	-21,22	-51,3	81,44	9	18,11	-45	-60,3	-57,33)
3.	(-57,4	-51	-102,2	-51,2	-108,6	-39,1	-42,3	-42,3	-21	0,33	75,2	-14,89)
№72												
1.	(16	-32	10	-27	13	-19	18	-12	-37	-14	-9	-5)
2.	(-72	-168,7	-311,7	-145	-263,8	-47,8	192,3	360	167,2	-336	-96,2	-215,5)
3.	(352,1	430,4	-487,7	246,3	-91,75	-772	-132	-162	734,1	179	66,2	-1118)
№73												
1.	(3	31	21	14	-32	10	-6	19	11	23	23	27)
2.	(50,3	101,5	-10,3	50,6	0	81,79	-70,6	0,298	70,3	-71	91,5	80,3)
3.	(104,9	248	18,298	122,3	-56	168,8	-149	31,4	159,5	-96	214	207,8)
№74												
1.	(7	10	29	12	14	-1	-4	-24	3	1	14	6)
2.	(20,66	-53,33	73,994	-3	59,329	-92	-12	-107	20,66	-12	-56,3	-59,33)
3.	(13,45	70	167,45	66,22	133,55	-78,1	-99,1	-168	-14,6	95,9	80,2	6,447)
№75												
1.	(17	3	-30	-1	2	5	-12	4	-11	-10	25	1)

2.	(78,33	90,55	-24,22	30,11	66,222	60,33	-54,4	18	-18,1	18,2	42,3	48,33)
3.	(114,4	-6	-47,78	30,22	90,554	24,11	30,33	66,33	-30	-90	29,8	-24,11)
№76												
1.	(-20	3	6	6	-7	33	-4	15	0	-1	2	34)
2.	(-48	-0,835	-263,6	-12,6	-203,8	-59,8	72,42	240	251	-168	-36,2	-227,4)
3.	(176	-96,79	-87,87	-111	32,125	-308	89,83	-81,2	-23	-67	-44,9	-325)
№77												
1.	(3	23	9	10	-16	14	-6	11	7	7	19	15)
2.	(8,298	101,5	-24,3	36,6	0	137,8	-28,6	28,3	0,298	-57	105	-3,702)
3.	(104,9	234	-2,702	115,3	-28	175,8	-149	17,4	152,5	-124	207	186,8)
№78												
1.	(-7	-10	-29	-12	-14	1	4	24	-3	-1	-14	-6)
2.	(-12,9	17,78	-30,66	-2	-13,78	18,66	-8	35,55	-12,9	18,9	15,8	13,78)
3.	(27,45	0	195,45	45,22	161,55	-155	-92,1	-231	6,447	67,9	3,22	-56,55)
№79												
1.	(1	27	18	7	10	13	-12	-4	5	22	-7	17)
2.	(-166	-316,9	138,78	-51,4	-96,78	-184	271,6	18	63,39	-145	-202	-196,2)
3.	(-30,4	-6	-120,2	-42,2	-90,55	-12,1	-78,3	-42,3	-30	18,3	102	12,11)
№80												
1.	(8	-18	6	-15	7	-9	10	-6	-21	-8	-5	-1)
2.	(-48	-383,5	-72,25	-300	-108,1	35,87	263,7	240	-227	-360	-132	59,62)
3.	(587,9	-95,42	-32,25	-171	301,75	-898	82,33	-543	-139	106	-41,2	-837,1)
№81												
1.	(3	7	-15	2	16	22	-6	-5	-1	-25	11	-9)
2.	(8,298	101,5	-24,3	36,6	0	137,8	-28,6	28,3	0,298	-57	105	-3,702)
3.	(-105	-178	86,702	-87,3	-84	-204	148,9	38,6	-124	236	-179	-102,8)
№82												
1.	(1	22	11	12	2	17	-4	0	-3	7	26	18)
2.	(13,78	-35,55	49,329	-2	39,553	-61,3	-8	-71,1	13,78	-7,8	-37,6	-39,55)
3.	(27,45	0	195,45	45,22	161,55	-155	-92,1	-231	6,447	67,9	3,22	-56,55)
№83												
1.	(17	41	-2	9	16	23	-28	-2	-3	22	13	25)
2.	(5,668	-90,55	66,222	11,89	38,778	-39,3	117,4	45	18,11	-81	-84,3	-69,33)
3.	(-75,4	-81	-90,22	-57,2	-120,6	-57,1	-18,3	-42,3	-15	-12	57,2	-32,89)
№84												
1.	(-16	-12	12	-6	-2	30	4	12	-18	-8	-2	38)
2.	(-48	142,7	-335,3	95	-239,7	-95,7	0,668	240	430,3	-97	-0,33	-335)
3.	(576	-155,2	-68,13	-219	265,87	-898	130,2	-483	-151	34,7	-65,1	-849)
№85												
1.	(3	27	15	12	-24	12	-6	15	9	15	21	21)
2.	(18,45	152,2	-34,45	56,89	0	198,7	-48,9	38,45	10,45	-87	156	6,447)
3.	(-47,3	262	-11,45	78,55	-84	364,8	3,34	146,9	-87,2	-18	271	-75,68)
№86												
1.	(-1	26	5	12	-2	23	-4	8	-5	9	30	22)
2.	(22,66	-53,33	75,994	-2	57,329	-88	-8	-107	22,66	-17	-55,3	-57,33)
3.	(13,45	-56	125,45	3,224	133,55	-183	-78,1	-189	6,447	53,9	-66,8	-98,55)
№87												
1.	(17	3	-30	-1	2	5	-12	4	-11	-10	25	1)
2.	(78,33	90,55	-24,22	30,11	66,222	60,33	-54,4	18	-18,1	18,2	42,3	48,33)
3.	(-30,4	-6	-120,2	-42,2	-90,55	-12,1	-78,3	-42,3	-30	18,3	102	12,11)

№88												
1.	(-16	36	-12	30	-14	18	-20	12	42	16	10	2)
2.	(-48	-670,5	71,249	-515	-36,38	107,6	407,2	240	-586	-503	-204	274,9)
3.	(540,1	-854,6	84,25	-753	288,25	-768	533,7	-303	-837	-440	-267	-494,9)
№89												
1.	(3	23	9	10	-16	14	-6	11	7	7	19	15)
2.	(-22,1	-50,74	6,1489	-24,3	0	-44,9	32,3	-2,15	-30,1	34,4	-46,7	-34,15)
3.	(104,9	262	39,298	129,3	-84	161,8	-149	45,4	166,5	-68	221	228,8)
№90												
1.	(-3	30	-1	12	-6	29	-4	16	-7	11	34	26)
2.	(-0,22	-35,55	35,329	-9	53,553	-89,3	-36	-71,1	-0,22	27,2	-44,6	-53,55)
3.	(13,45	-56	125,45	3,224	133,55	-183	-78,1	-189	6,447	53,9	-66,8	-98,55)
№91												
1.	(5	21	6	5	8	11	-12	-2	1	14	1	13)
2.	(132,7	181,1	-60,44	48,22	102,44	114,7	-127	18	-36,2	54,4	96,7	102,7)
3.	(114,4	-6	-47,78	30,22	90,554	24,11	30,33	66,33	-30	-90	29,8	-24,11)
№92												
1.	(-56	30	6	33	-25	87	-22	42	27	8	11	79)
2.	(-48	94,83	-311,4	59,12	-227,7	-83,7	24,58	240	370,5	-121	-12,3	-299,1)
3.	(1480	-311,6	-539,7	-522	446,25	-2490	379,7	-1008	18,08	-51	-190	-2606)
№93												
1.	(13	73	-1	30	-16	74	-26	21	17	-23	69	25)
2.	(-62,7	-253,7	46,744	-105	0	-288	113,5	-42,7	-70,7	156	-250	-74,74)
3.	(82,89	152	61,298	85,3	-84	29,81	-105	23,4	144,5	-2,3	111	206,8)
№94												
1.	(-2	10	-4	3	-4	11	-1	9	-3	4	11	9)
2.	(22,66	-53,33	75,994	-2	57,329	-88	-8	-107	22,66	-17	-55,3	-57,33)
3.	(80,78	0	248,78	71,89	108,22	-48,4	14,55	-231	59,78	-65	29,9	-3,224)
№95												
1.	(37	-27	-90	-11	-8	-5	-12	14	-31	-50	65	-19)
2.	(41,67	-90,55	84,222	29,89	83,778	-30,3	144,4	72	18,11	-108	-102	-78,33)
3.	(-78,7	-102	-186,3	-84,3	-171,8	-69,2	-57,5	-57,5	-42	-27	132	-38,83)
№96												
1.	(-16	8	2	9	-7	25	-6	12	7	2	3	23)
2.	(-24	-24,33	-119,8	-24,3	-95,92	-23,9	48,17	120	95,58	-96	-24,1	-95,75)
3.	(540,1	-438,6	-123,7	-441	184,25	-872	325,7	-303	-317	-232	-163	-806,9)
№97												
1.	(5	17	-17	6	16	34	-10	-3	1	-31	21	-7)
2.	(-58,6	-203	34,596	-87,2	0	-220	99,19	-28,6	-70,6	128	-197	-76,6)
3.	(236,9	908	-113,7	386,3	-56	960,8	-413	163,4	291,5	-492	874	339,8)
№98												
1.	(-7	-10	-29	-12	-14	1	4	24	-3	-1	-14	-6)
2.	(3,776	-35,55	39,329	-7	49,553	-81,3	-28	-71,1	3,776	17,2	-42,6	-49,55)
3.	(-120	294	-245,6	45,22	-132,4	285,9	-92,1	357	-141	215	297	237,4)
№99												
1.	(-7	39	42	11	14	17	-12	-8	13	38	-23	25)
2.	(-5,67	90,55	-66,22	-11,9	-38,78	39,33	-117	-45	-18,1	81,2	84,3	69,33)
3.	(-74,4	-54	-72,22	-50,2	-110,6	-44,1	-30,3	-46,3	-10	10,3	50,2	-15,89)
№100												
1.	(-16	24	-6	21	-11	21	-14	12	27	10	7	11)

2.	(-72	-216,5	-287,7	-180	-251,9	-35,9	216,3	360	107,4	-360	-108	-179,6)
3.	(728,1	-579,6	-123,7	-582	278,25	-1154	419,7	-444	-458	-279	-210	-1042)

Задание 6

№	X_1	X_2	f
1	1	3	7
2	2	0	2
3	1,166666667	5,666666667	6,833333333
4	1	0	2
5	1	6	7
6	6	5	72
7	3	4	13
8	161061276,6	190887430	864958689,8
9	1,6	1,2	9,6
10	0,444444444	3,888888889	6,111111111
11	25138157,3	16758773,15	-16758758,15
12	4	1	-4
13	3,82	2,7272727	13,09090909
14	0,461538462	2,307692308	-4,615384615
15	1	1,5	9,5
16	0,09090909	1,636363636	- 3,0909090909
17	2,384615385	0,615384615	2,307692308
18	9,333333333	0	9,333333333
19	0	2	6
20	4	0	8

21	1,5	6,5	27,5
22	0	3,333333333	-13,33333333
23	2,8571428	1,285714286	10,85714286
24	5,99	2,023529412	20
25	2,42	2,7708333	7,6041666
26	3,5	0,125	3,75
27	3	0	3
28	6	8	14
29	4,29	7,142857158	11,42857142
30	2,75	0	5,5
31	4	0	28
32	0,6	1,6	3,8
33	2	5	17
№	X_1	X_2	f
34	2	4	84
35	15	0	1230
36	0	0	0
37	12	1	289
38	1000	500	17500
39	1	3	7
40	2	0	2
41	1,166666667	5,666666667	6,833333333
42	1	0	2
43	1	6	7

44	6	5	72
45	3	4	13
46	161061276,6	190887430	864958689,8
47	1,6	1,2	9,6
48	0,444444444	3,888888889	6,111111111
49	25138157,3	16758773,15	-16758758,15
50	4	1	-4
51	3,82	2,7272727	13,09090909
52	0,461538462	2,307692308	-4,615384615
53	1	1,5	9,5
54	0,09090909	1,636363636	- 3,0909090909
55	2,384615385	0,615384615	2,307692308
56	9,333333333	0	9,333333333
57	0	2	6
58	4	0	8
59	1,5	6,5	27,5
60	0	3,333333333	-13,333333333
61	2,8571428	1,285714286	10,85714286
62	5,99	2,023529412	20
63	2,42	2,7708333	7,6041666
64	3,5	0,125	3,75
65	3	0	3
66	6	8	14
67	4,29	7,142857158	11,42857142

68	2,75	0	5,5
69	4	0	28
70	0,6	1,6	3,8
71	2	5	17
72	2	4	84
73	15	0	1230
74	0	0	0
75	12	1	289
76	1000	500	17500
77	1	3	7
№	X_1	X_2	f
78	2	0	2
79	1,166666667	5,666666667	6,833333333
80	1	0	2
81	1	6	7
82	6	5	72
83	3	4	13
84	161061276,6	190887430	864958689,8
85	1,6	1,2	9,6
86	0,444444444	3,888888889	6,111111111
87	25138157,3	16758773,15	-16758758,15
88	4	1	-4
89	3,82	2,7272727	13,09090909
90	0,461538462	2,307692308	-4,615384615

91	1	1,5	9,5
92	0,09090909	1,636363636	- 3,0909090909
93	2,384615385	0,615384615	2,307692308
94	9,333333333	0	9,333333333
95	0	2	6
96	4	0	8
97	1,5	6,5	27,5
98	0	3,333333333	-13,33333333
99	2,8571428	1,285714286	10,85714286
100	5,99	2,023529412	20

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. О.А.Баюк, Д.В.Берзин, А.В.Золотарюк и др. Математика в Excel. Учебник для вузов. – М.: Издательство «Прометей», 2019. – 229 с.
2. С.А.Зададаев. Математика на языке R. Учебник. - М.: Издательство «Прометей», 2018. – 323 с.

Дополнительная литература

3. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин — 36 Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2019. — 479 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/872573>.

Учебное пособие по дисциплине «Компьютерный практикум» для подготовки к зачету 2 семестр

Для студентов, обучающихся по направлению 38.03.02 «Менеджмент»,
(программа подготовки бакалавров)

Авторы:

Набатова Д.С., канд. физ.-мат. наук, доцент Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

Романова Е.В., канд. физ.-мат. наук, доцент Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

Фомичева Т.Л., канд. эконом. наук, доцент Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

Компьютерный набор, верстка Д.С.Набатова, Е.В.Романова, Т.Л.Фомичева

Формат 60x90/16. Гарнитура Times New Roman.

Усл. п.л. 11,3. Изд. № - 2020.

Заказ № _____

Электронное издание

Вычитка и корректура выполнены авторами

© ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», 2020.

© Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий, 2020.

© Набатова Д.С., Романова Е.В., Фомичева Т.Л., 2020.