Рекомендовано методической комиссией экономического 26.12.89.

Составил канд. экономических наук И. И. ЛЕНЬКОВ.

Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства: Методические указания /Белорусская сельскохозяйственная академия: Сост. И. И. Леньков. Горки, 1990. 96 с.

УДК 631.15./16. 001.573

Методические указания составлены в соответствии с новой программой и предназначены для студентов-заочников.

Даны методические указания по основным разделам программы курса и выполнению контрольных работ.

Таблиц 48.

Рецензент А. Н. АДАМОВА,

(6) Белорусская сельскохозяйственная академия, 1990

1. ВВЕДЕНИЕ

Наиболее эффективным аппаратом обоснования и выбора наилучших, оптимальных вариантов развития сельского хозяйства в целом, его подразделений и производств являются экономико-математические методы и модели. Обеспечивая возможность поиска лучших вариантов использования ресурсов, экономико-математические методы становятся сегодня важнейшим направлением развития экономической теории и совершенствования планирования и управления производством.

Применение экономико-математических методов основывается на знании содержания процессов, явлений, по которым составляется задача. Однако количественные, экономико-математические модели базируются на понимании качественной природы явлений. Они призваны конкретизировать и обогащать качественный анализ взаимосвязей в сельском хозяйстве.

2. ПОРЯДОК ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Данная дисциплина изучается студентами по программе, утвержденной Главным управлением высшего и среднего сельскохозяйственного образования МСХ СССР от 25.12.79. Основным методом изучения является самостоятельная работа с литературой по темам программы. Теоретической основой для изучения курса являются теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование. Задача состоит в том, чтобы научиться количественно, в виде системы неравенств и уравнений, описывать 'особенности функционирования или развития изучаемых процессов и явлений, т. е. создать количественные аналоги экономических явлений.

Самостоятельная работа с литературными источниками должна помочь студенту усвоить постановку соответствующих экономико-математических задач, основные понятия и приемы математического моделирования, т.е. количественного представления сельскохозяйственных процессов методы сбора и обработки информации с целью представления экономико-математических задач, приёмы и методы решения задач и анализа полученных в результате выполнения контрольной работы призвано закрепить знания студентов по алгоритмам (программам вычислений) симплексного метода и метода потенциалов, по методике составления основных экономико-математических задач.

После выполнения контрольной работы, во время экзаменационной сессии, студент заочного отделения продолжает изучение курса, базируясь на полученных знаниях по материалам, усвоенным при подготовке контрольной работы. В период сессии ставится цель - усвоить наиболее сложные разделы курса, систематизировать их и научиться применять полученные знания к решению задач по развитию производства сельскохозяйственных и связанных с ним подразделений.

ЛИТЕРАТУРА (основная)

1. Материалы XXVI съезда КПСС. М.: Политиздат, 1981.

2. Браславец. М.Е., Кравченко Р.Г. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве. М.: Колос, 1972.

3. Браславец М.Е. Практикум по экономико-математическим методам в организации и планировании сельскохозяйственного производства. М: Экономика, 1975.

4. Кравченко Р.Г. Математическое моделирование в сельском хозяйстве. М.: Колос, 1978.

5. Кравченко Р.Г., Попов И.Г. Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства. М.: Колос, 1973.

6. Кравченко Р.Г. Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства. М.: Экономика, 1977.

7. Леньков И.И. Математическое моделирование программы развития кооперирующихся сельскохозяйственных предприятий. Лекция для студентов с.-х. вузов. Горки, 1983.

8. Крастинь О. П. Методы анализа регрессий и корреляций. Рига, 1970.

9. Леньков И. И. Обоснование оптимальной специализации и сочетания отраслей сельскохозяйственного предприятия в условиях кооперирования. Лекция для студентов сельскохозяйственных вузов. Горки. 1987.

**(Дополнительная)**

10. Леньков И.И. Перспективное планирование программы развития аграрно-промышленного комплекса административного района с помощью экономико-математических методов и ЭВМ. МСХ БССР. Горки, 1983 (Методические рекомендации).

11. Леньков И. И. Методики и задания для практических занятий студентов экономических специальностей по экономико-математическим методам. Горки, 1988.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗДЕЛАМ ПРОГРАММЫ КУРСА

3.1. Последовательность изучения курса

Изучая курс, необходимо:

1. Ознакомиться с содержанием программы и методическими советами по каждой теме;

2. Изучить материалы литературы, составляя конспект по темам курса;

3. Выполнить контрольную работу, руководствуясь заданиями и методикой решения задач (с. 50...108).

Если в процессе изучения литературных материалов и последующего выполнения контрольной работы у Вас возникнут вопросы, на которые Вы не сможете найти ответа в литературе, Вы можете обратиться за консультацией на кафедру.

***3.2. Программа***

Тема 1. ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ. МЕТОДИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ

Прежде всего, уясните, в чем сущность экономико-математического моделирования и экономико-математической модели. Экономико-математическое моделирование включает ряд последовательных этапов. В результате выполнения этапов получаем количественный аналог процесса (явления) или экономико-математическую модель (ЭММ). При этом все модели подразделяем на две большие группы: структурные и развернутые. Первые (или структурные) записываем в общем виде, в виде математических соотношений. На основе структурной ЭММ составляем развернутую ЭММ или экономико-математическую задачу. Будем помнить, что любой класс ЭММ включает модели в общем виде (структурные) и модели-задачи, т. е. развернутые.

Вопросы для самопроверки:

*1. Что такое экономико-математическое моделирование или математическое моделирование экономических процессов?*

*2. Каковы этапы моделирования и их сущность?*

*3. Классификация ЭММ. По каким признакам осуществляется классификация ЭММ?*

*4. Что такое структурная ЭММ и чем она отличается от развернутой?*

*5. Критерий оптимальности и его связь с целевой функцией, особенности целевой функции.*

Тема 2. ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НА ОСНОВЕ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

По результатам распечатки решения задачи на ЭВМ получаем значения переменных развернутой модели или задачи. Проверяем, отвечают ли значения переменных, которые обозначают, например, размеры отраслей или вес кормов в рационе и т. д., и зависимости от содержания задач, требованиям производства. Если значения переменных нелогичны или имеются отклонения от экономических требований, осуществляем корректировку оптимального решения, для чего используем коэффициенты замещения или пропорциональности последней симплексной таблицы. Роль отдельных ресурсов в формировании результата, в т. ч. значения целевой функции, определяем с помощью двойственных оценок.

Выясняем роль ресурсов или технико-экономических коэффициентов в решении задачи, влияние их на результаты решения.

***Вопросы для самопроверки:***

*1. Особенности расшифровки решений задач по программе LPS = 360, многошаговой регрессии.*

*2. Сущность двойственных или объективно-обусловленных оценок.*

*3. Методика составления двойственных задач.*

*4. Сущность коэффициентов замещения или пропорциональности.*

*5. Как проверить влияние изменения ресурсов или технико-экономических коэффициентов на результаты решения задачи?*

*6. В чем выражается устойчивость оптимального решения?*

*7. Для каких целей используем вариантные решения?*

Тема 3. СИСТЕМА ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ АНАЛИЗА, ПЛАНИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Прежде всего, уясните, почему требуется классификация ЭММ, чем отличаются группы ЭММ. Изучите, по какой причине необходимо согласовать критерии оптимальности ЭММ.

Вопросы для самопроверки:

*1. Что такое система ЭММ?*

*2. Отличительные особенности групп ЭММ.*

*3. Методика согласования критериев оптимальности.*

Тема 4. МОДЕЛИРОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ

Необходимо уяснить, что модель использования кормов решается в двух вариантах. В одном случае решается задача по оптимизации рациона в расчете на 1 голову скота, в другом - задача по распределению кормов между животными на стойловый период. Первая задача позволяет обосновать потребность животного в отдельных кормах и питательных веществах. Решение второй задачи ориентировано на оптимизацию распределения кормов в стойловый период. Оно позволяет обосновать рационы кормления в соответствии с ресурсами кормов сельскохозяйственного предприятия. Уясните возможные критерии оптимальности ЭММ.

Вопросы для самопроверки:

*1. Какие основные требования следует учитывать при составлении модели по оптимизации рациона кормления на 1 голову животных или птицы?*

*2. Основные ограничения задачи по оптимизации рациона кормления скота или птицы.*

*3. Возможные критерии оптимальности при оптимизации рациона кормления скота или птицы.*

*4. Какие особенности ЭММ оптимизации распределения кормов на стойловый период?*

*5. Основные ограничения модели оптимизации распределения кормов на стойловый период.*

*6. Возможные критерии ЭММ оптимизации распределения кормов в стойловый период.*

Тема 5. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Следует четко представлять основные задачи этой темы. Во-первых, по данной теме может быть решена задача по обоснованию посевных площадей в отдельных севооборотах при заданном объеме производства продукции. Второй ми быть задача по обоснованию площадей посева всех сельскохозяйственных культур предприятия. При этом, как и в первой задаче, объем производства продукции является гарантированным. Непременными условиями этой задачи являются ограничения по соотношению растениеводства и животноводства с определением оптимальных рационов кормления. Третьей может быть задача по оптимизации распределения минеральных удобрений при заданных посевных площадях.

При изучении темы уясните перечень переменных каждой из задач, возможные критерии оптимальности, основные ограничения задач.

Вопросы для самопроверки:

*1. Переменные и ограничения задачи по оптимизации посевных площадей в специализированных севооборотах.*

*2. Переменные и ограничения задачи по оптимизации посевных площадей сельскохозяйственных предприятий.*

*3. Перечень переменных и ограничений задачи по оптимизации распределения минеральных удобрений.*

Тема 6. МОДЕЛИРОВАНИЕ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ И СОЧЕТАНИЯ ОТРАСЛЕЙ

Уясните, какие основные ресурсы и факторы оказывают влияние на содержание рассматриваемой задачи (план продажи продукции, наличие ресурсов и интенсивность их использования, технологические и производственные ограничения на размеры отраслей и др.), каковы возможные критерии оптимальности.

Помните, что перечень основных переменных предопределяется содержанием самой задачи. Так, в данном случае основными переменными будут являться размеры отраслей растениеводства и животноводства. Наряду с этим будут дополнительные переменные (добавки скармливания кормов к минимальной норме и др.) и вспомогательные. Выясните, какие основные ограничения будут в рассматриваемой задаче, как записывается левая и правая часть ограничений, а также перечень возможных критериев оптимальности. Помните, что если интенсивность использования ресурса неодинакова в течение года, то следует ввести ограничения как по использованию ресурса в целом за год, так и по отдельным периодам. Это положение касается в первую очередь труда.

Следует иметь в виду, что решение в первом варианте задачи может быть неприемлемым с точки зрения каких-то требований. В этом случае следует помнить, что причина кроется в том, что вы забыли учесть какое-то условие. Это условие следует добавить в задачу и решить ее вновь.

***Вопросы для самопроверки:***

*1. Возможные критерии оптимальности при оптимизации специализации и сочетания отраслей.*

*2. Основные ограничения ЭММ.*

*3. Перечень информации для составления ограничений ЭММ.*

**Тема 7. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

Следует помнить, что задача по данной теме идентична теме 6. Разница в том, что расчеты по данной теме выполняются на отдельную перспективу. А это требует большого внимания и поэтому усложняет подготовку информации.

Тема 8. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Прежде всего, уясните, каковы возможные критерии оптимальности ЭММ, перечень переменных задачи и основных ее ограничений. Обратите внимание, как рассчитать исходную информацию ЭММ.

Вопросы для самопроверки:

*1. Какие ограничения задачи по оптимизации структуры стада.*

*2. Возможные критерии оптимальности задачи по оптимизации структуры стада.*

Тема 9. МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМИЗАЦИИ СОСТАВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

Во-первых, следует помнить, что решение данная задача может быть выполнено с несколькими критериями оптимальности - минимум издержек на эксплуатацию и приобретение техники и минимум приведенных затрат. Во-вторых, основой для обоснования использования и доукомплектования МТП являются объемы выполненных работ. Лучше всего, если объемы определены по данным оптимального плана развития предприятия.

Следует выделить напряженные периоды работ. В разрезе по периодам составляем ограничения по видам работ. Следует учитывать, что в один и тот же день может выполняться несколько работ, а это, естественно, предполагает, что потребность в технике должна быть большей, чем требовалось бы, если бы работы выполнялись последовательно одна за другой. Составляя задачу, помните, что необходимо обеспечить полное использование уже наличного парка и только после этого, если техники не хватает, возможно приобретение новой техники.

***Вопросы для самопроверки:***

*1. Каким образом выделяем напряженные периоды работ?*

*2. Какова методика обоснования производительности агрегатов?*

*3. Перечень переменных и ограничений экономико-математической модели.*

*4. Какова взаимосвязь между ограничениями по выполнению отдельных видов работ и использованию собственных и новых (покупных) тракторов?*

Тема 10. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗМЕЩЕНИЯ И СПЕЦИАЛИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Следует помнить, что данная задача имеет блочно-диагональную структуру, в которой каждое предприятие и ограничения по нему описываются в отдельном блоке. Ограничения каждого блока практически повторяют соответствующие по теме 6, 7, т. е. включают условия по использованию основных производственных ресурсов, технологические ограничения и др.

Особенностью данной ЭММ являются ограничения связующего блока, в числе которых ограничения по производству продукции в целом по группе предприятий, по формированию основных производственных фондов и др.

Вопросы для самопроверки:

*1. Чем отличается ЭММ оптимизации размещения и специализации сельского хозяйства от соответствующей специализации и сочетания отраслей сельскохозяйственного предприятия?*

*2. Особенности составления ограничений по использованию производственных ресурсов.*

*3. Методика составления ограничения связующего блока?*

*4. Методика составления ограничений по балансу отдельных видов кормов?*

Тема 11. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ЗАГОТОВОК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Рассматриваемая ЭММ является блочной. Основные ограничения модели - по производству отдельных видов товарной продукции, по использованию ресурсов.

Данная ЭММ отличается от ЭММ темы 10 большей агрегированностью информации. Объектом ее исследований является, как правило, крупный регион, в пределах которого выделены более мелкие подразделения административные районы и т. д.

Вопросы для самопроверки:

*1. Возможные критерии оптимальности ЭММ?*

*2. Какие основные переменные и ограничения ЭММ?*

*3. Чем отличается ЭММ размещения заготовок сельскохозяйственной продукции от ЭММ размещения и специализации сельскохозяйственного производства?*

**Тема 12. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ АГРАРНО-ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕДИНЕНИЯХ И КОМПЛЕКСАХ**

Прежде всего, следует иметь в виду, что расчеты по объединению или АПК отличаются не структурой ЭММ, а количеством подразделений. ЭММ имеет блочно-диагональную структуру. Каждое сельскохозяйственное предприятие представлено в ЭММ отдельным блоком по использованию основных ресурсов. Кроме этого имеются ограничения, обеспечивающие перераспределение расходов между предприятиями, взаимосвязь между сельскохозяйственными предприятиями и промышленными по переработке сельскохозяйственного сырья. В качестве критерия оптимальности чаще всего используем в этих задачах максимум стоимостной товарной продукции.

***Вопросы для самопроверки:***

*1. Какие основные переменные и ограничения ЭММ?*

*2. Что включает связующий блок ЭММ?*

*3. Какова методика записи ограничений по ресурсам с учетом перераспределения ресурсов?*

Тема 13. МОДЕЛИРОВАНИЕ ВНУТРЕННИХ РАСЧЕТНЫХ ЦЕН ЗА ПРОДУКЦИЮ В МЕЖХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Следует иметь в виду, что исходная посылка к составлению этой задачи заключена в том, что необходимо таким образом обосновать расчетную цену за единицу ресурсов, животных и т. д., чтобы рентабельность производства отдельных видов продукции была одинаковой как по отрасли, от которой мы передаем часть ресурсов в другие предприятия, так и по отрасли, которая развивается на основе полученных ресурсов. Речь может идти о производстве мяса и кормов в связи с тем, что одно предприятие производит корма для развития свиноводства или скотоводства другого предприятия и т. д.

Вопросы для самопроверки:

*1. Перечень переменных и ограничений ЭММ.*

*2. Методика расчета интервалов расчетных цен.*

4. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа включает пять пунктов. Из них по первому пункту требуется ответить теоретически. Затем следуют две задачи, одну из которых нужно решить методом потенциалов, а другую - симплексным методом. По третьей и четвертой задачам необходимо составить ограничения и свести полученные ограничения в матрицу.

Контрольная работа включает 10 вариантов. Номер варианта совпадает с последней цифрой шифра студента. По табл. 1 студенту необходимо определить номер вопроса, который поставлен на пересечении первой буквы фамилии студента и последней цифры номера своей зачетной книжки.

Исходные данные задач 2, 3, 4, 5 отличаются в зависимости от номера первой буквы фамилии студента и его шифра. Чтобы получить данные своей задачи (2, 3, 4, 5), надо в формулы, приведенные в задачах, подставить номер первой буквы фамилии студента, т. е. № ...

Последовательность выполнения заданий контрольной работы подробно изложена в конце методических указаний.

**4.1. Теоретические вопросы контрольной работы (1-е задание).**

1. В чем заключается необходимость совершенствования методов планирования и управления производством?

2. Сущность экономико-математических методов, этапы их развития.

3. Достижения советских ученых в области разработки и применения экономико-математических методов.

4. Особенности сельского хозяйства как объекта оптимального планирования.

5. Взаимосвязь экономических, технологических дисциплин с экономико-математическими методами.

6. Составные части экономико-математической задачи.

7. Значение и место экономико-математических методов в развитии автоматизированных систем.

8. Предмет и задачи курса.

9. Сущность математического моделирования процессов.

10. Структурная экономико-математическая модель, ее сущность и значение.

11. Развернутая экономико-математическая модель, основные требования к ней.

12. Взаимосвязь развернутой и структурной ЭММ.

13. Постановка экономико-математических задач.14. Классификация переменных и ограничений по их роли в экономико-математической модели.

15. Критерий оптимальности: глобальный и локальный, их взаимосвязь и необходимость согласования.

17. Понятие о системе экономико-математических моделей.

16. Индивидуальные и типовые показатели исходной информации модели, методика их обоснования.

18. Понятие о корреляционной модели или производственной функции.

19. Типы корреляционных моделей, взаимосвязь между корреляционными и оптимизационными ЭММ.

20. Методика отбора результативного и факторных показателей корреляционной модели.

21. Методика использования корреляционных моделей в изучении эффективности использования ресурсов предприятиями.

22. Методика, использования корреляционных моделей для обоснования значений показателей на перспективу.

23. Постановка задачи по оптимизации рациона кормления одной головы скота или птицы.

24. Ограничения задачи по оптимизации рациона кормления одной головы скота или птицы.

25. Методика обоснования информации для задачи по обоснованию рациона кормления одной головы скота или птицы.

26. Перечень групп информации, необходимой для решения задачи методом потенциалов.

27. Понятие открытой и закрытой задачи, решаемой методом потенциалов. Требования метода потенциалов к информации.

28. Методика нахождения опорного плана при решении задачи методом потенциалов.

29. Методика проверки плана на оптимальность при решении задачи методом потенциалов.

30. Методика улучшения плана при решении задачи методом потенциалов.

31. Методика поиска опорного плана при решении задачи симплексным методом.

32. Правила нахождения коэффициентов новой симплексной таблицы.

33. Методика поиска оптимального плана при решении задачи симплексным методом.

34. Постановка ЭММ для оптимизации использования кормов в стойловый период.

35. Перечень и содержание основных ограничений задачи по оптимизации использования кормов в стойловый период.

36. Методика обоснования исходной информации для оптимизации использования кормов в стойловый период.

37. Постановка модели (задачи) по оптимизации посевных площадей специализированных севооборотов.

38. Перечень и содержание основных ограничений задачи по оптимизации посевных площадей специализированных севооборотов.

39. Методика обоснования исходной информации для задачи по оптимизации -посевных площадей специализированных севооборотов.

40. Постановка задачи по оптимизации посевных площадей сельскохозяйственных предприятий.

41. Перечень и содержание основных ограничений задачи по оптимизации посевных площадей сельскохозяйственных предприятий.

42. Методика обоснования исходной информации для задачи по оптимизации посевных площадей сельскохозяйственных предприятий.

43. Постановка модели по оптимизации специализации и сочетания отраслей сельскохозяйственного предприятия.

44. Перечень и содержание основных ограничений задачи по оптимизации специализации и сочетания отраслей сельскохозяйственного предприятия.

45. Методика обоснования исходной информации для оптимизации специализации и сочетания отраслей сельскохозяйственного предприятия.

46. Постановка модели по оптимизации структуры стада животных.

47. Перечень и содержание основных ограничений по оптимизации структуры стада животных.

48. Методика обоснования исходной информации для оптимизации структуры стада животных.

49. Постановка модели по оптимизации состава и использованию машинно-тракторного парка.

50. Перечень, и содержание основных ограничений по оптимизации состава и использования машинно-тракторного парка.

51. Методика обоснования исходной информации для оптимизации состава и использования машинно-тракторного парка.

52. Постановка модели по оптимизации размещения и специализации сельскохозяйственного производства.

53. Перечень и содержание основных ограничений по оптимизации размещения и специализации сельскохозяйственного производства.

54. Методика обоснования исходной информации для оптимизации размещения и специализации сельскохозяйственного производства.

55. Постановка модели по оптимизации размещения заготовок сельскохозяйственной продукции.

56. Перечень и содержание основных ограничений задачи по оптимизации размещения заготовок сельскохозяйственной продукции.

57. Постановка модели по оптимизации развития аграрно-промышленного объединения.

58. Перечень и содержание основных ограничений задачи оптимизации развития аграрно-промышленного объединения.

**4.2. Контрольные задачи**

Исходные данные задач 2, 3, 4, 5 отличаются в зависимости от номера первой буквы фамилии студента и шифра его зачетной книжки. Чтобы получить данные задач, необходимо в формулы, приведённые в задачах, подставить номер первой буквы фамилии студента, т. е. №Номер первой буквы фамилии студент (№) определяет по данным табл. 2.

Например, Васильев К. Н. имеет шифр зачетной книжки, оканчивающийся на 1. Тогда, решая задачи согласно шифру, по табл. 2 подставить в место № его значение, равное 3.

**Вариант 1** (для шифров, оканчивающихся на 1. Вопрос по варианту указан в табл. 1).

**Таблица 1**

**Вопросы контрольной работы в зависимости от шифра и первой буквы фамилии студента**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Последняя цифра шрифта | Первая буква фамилии студента | | | | | | | | | | | | | | | |
| А | Б | В | Г | Д, Е | Ж, З | И, Н | К | Л | М | П | О, Р | С, Э, Ш | Т, У,  Ф | Ц, Ч,  Х | Ю,Я,  Щ |
| 0 | 1 | 3 | 5 | 7 | 17 | 19 | 21 | 27 | 29 | 31 | 11 | 13 | 47 | 49 | 53 | 51 |
| 1 | 54 | 2 | 4 | 6 | 8 | 18 | 20 | 22 | 28 | 30 | 32 | 12 | 14 | 48 | 50 | 52 |
| 2 | 49 | 47 | 3 | 5 | 7 | 9 | 19 | 21 | 23 | 29 | 31 | 33 | 13 | 15 | 48 | 51 |
| 3 | 36 | 33 | 30 | 4 | 6 | 8 | 10 | 20 | 22 | 24 | 30 | 32 | 34 | 14 | 12 | 50 |
| 4 | 35 | 37 | 39 | 41 | 5 | 9 | 13 | 17 | 21 | 25 | 29 | 31 | 36 | 41 | 15 | 20 |
| 5 | 32 | 35 | 38 | 42 | 46 | 6 | 10 | 14 | 18 | 22 | 26 | 30 | 31 | 36 | 40 | 16 |
| 6 | 43 | 45 | 47 | 39 | 41 | 49 | 7 | 9 | 11 | 13 | 23 | 25 | 27 | 33 | 35 | 37 |
| 7 | 42 | 44 | 46 | 48 | 40 | 36 | 32 | 8 | 15 | 22 | 29 | 24 | 25 | 26 | 34 | 35 |
| 8 | 53 | 48 | 45 | 44 | 37 | 41 | 47 | 55 | 9 | 15 | 21 | 27 | 25 | 29 | 33 | 35 |
| 9 | 54 | 53 | 55 | 46 | 43 | 40 | 42 | 38 | 34 | 10 | 13 | 16 | 19 | 36 | 36 | 55 |

**Таблица 2.**

**Цифровое значение первых букв фамилии студента**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер первой буквы фамилии студента | Первая буква фамилии студента | | | | | | | | | | | | | | | |
| А | Б | В | Г | Д, Е | Ж, З | И, Н | К | Л | М | П | О, Р | Ш, С, Э | Т, У, Х | Ц, Ч, Х | Ю, Щ, Я |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |

**Задача 2.** Решите задачу методом потенциалов. Определите оптимальную программу распределения тракторов по видам работ при минимуме материально-денежных затрат (табл. 3).

**Таблица 3.**

### Материально-денежные затраты

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  работ | Затраты материально**-**денежных средств на 1 га условий пахоты, руб. | | | |
| **ДТ-75** | **Т-40** | **МТЗ-80** | **МТЗ-82** |
| Закрытие влаги | 4,6 | 4,8-0,05№ | 4,2+0,03№ | 4,0 |
| Культивация | 4,6 | - | 5,3-0,04№ | 5,2+0,01№ |
| Вспашка | 4,9-0,03№ | - | 5,1-0,04№ | 4,6 |
| Транспортные работы | 6,7 | 5,8+0,02№ | 5,3-0,05№ | 5,1-0,04№ |

**Исходная информация:**

1. Объем механизированных работ, га условной пахоты:

а) закрытие влаги - (300+10№);

б) культивация- (700-5№);

в) вспашка- (600+10№);

г) транспортные работы -- (800-10№).

2. Возможности машинно-тракторного парка, га условной пахоты:

а) ДТ-75 - (850-20№);

б) Т-40 - (500+10№);

в) МТЗ-80 - (270+5№);

г) МТЗ-82 - (100-5№).

**Задача 3.** Решите задачу симплексным методом. Определите оптимальный план посева сельскохозяйственных культур по критерию оптимальности - максимум стоимости товарной продукции.

**Исходная информация:**

1. Сельскохозяйственные отрасли предприятия: зерновые в среднем, лен-долгунец, многолетние травы, коровы.

2. Производственные ресурсы предприятий:

а) пашня - (2500+10№) га;

б) труд - (45000+20№) чел.-дней.

3. Расход ресурсов на единицу измерения отраслей, на 1 га посева или одну голову скота, результаты деятельности (табл. 4).

4. Технологические ограничения на размеры отраслей:

а) площадь льна не более (500 - 5№) га;

б) поголовье коров не менее (400 + 5№) гол.

**Задача 4.** Составьте ограничения задачи по оптимизации использования кормов в стойловый период при критерии оптимальности - минимум стоимости товарной продукции - и сведите ограничения в матрицу.

**Таблица 4.**

Расход производственных ресурсов на единицу измерения отрасли, стоимость товарной продукции

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование ресурсов | На единицу измерения отрасли, га (голову) | | | |
| Зерновые | Лен-долгунец | Многолетние травы | Коровы |
| Пашня, га | 1 | 1 | 1 | - |
| Труд, чел.-дней | 8 | 2,5 + 0,2№ | 5 | 30 - 0,2№ |
| Стоимость товарной продукции | 400 | 2000 - 10№ | - | 900 + 5№ |

**Исходная информация:**

1. В сельскохозяйственном предприятии на начало стойлового периода имелось животных:

а) молодняк крупного рогатого скота до года - (600+10№);

б) молодняк крупного рогатого скота старше года (1000 - 10№);

в) коровы - (800 - 5№).

2. В течение стойлового периода поголовье животных может быть увеличено вследствие движения животных: коровы - на 6,0+2№ гол., молодняк крупного рогатого скота до года --на 130+3№, старше года -- на 100 гол. Кроме этого, возможно приобретение молодняка до года из других хозяйств в количестве до (300+8№) голов, средним весом 50 кг по расчетной цене 3 руб. за 1 кг живого веса.

3. Предельные нормы скармливания отдельных видов кормов, ц на 1 среднюю голову (табл. 5).

4. Потребность животных в кормовых единицах на 1 среднюю голову составит, ц к. ед.: молодняк крупного рогатого скота до года - (10,0+0,2№), молодняк крупного рогатого скота старше года - (26,0+0,3№), коровы - (28+0,3№).

5. Ресурсы кормов сельскохозяйственного предприятия на начало стойлового периода составляют, ц: концентраты - (13000+20№), корнеплоды - (20000+40№), сено - (14600+ 70№), солома - (3600+30№), силос - (8700+60№), сенаж - (26200+100№), травяная мука - 370, кормовая морковь - (370+30№).

**Таблица 5.**

### Предельные нормы скармливания кормов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование видов и половозрастных групп - животных | Наименование кормов | | | | | | | | | | | | | | | | Требуется к.ед. на 1 голову, ц |
| Концентраты | | Сено в среднем | | Солома | | Силос | | Сенаж | | Травяная мука | | Корнеклубнеплоды | | Морковь кормовая | |
| минимум | максимум | минимум | максимум | минимум | максимум | минимум | максимум | минимум | максимум | минимум | максимум | минимум | максимум | минимум | максимум |
| Молодняк крупного рогатого скота в возрасте: до 1 года | 2,5 | 2,6+0,1№ | 2 | 8+0,3№ | - | - | - | - |  | - | 0 | 0,1№+1,5 | 2,0 | 0,3№+6,0 | 0,2 | 0,5 | 10+0,2№ |
| Старше года | 5,0 | 0,1№+8,5 | 5 | 0,03№+12 | - | - | 0 | 0,1№+7 | 1,0 | 0,3№+10,0 | 0 | 2,0 | 0 | 12 | 0 | 0,5 | 21+0,3№ |
| Тёлки и нетели | 5,0 | 0,2№+9,0 | 5 | 0,02№+13 | - | - | 5 | 0,5№+17 | 6 | 0,3№+20 | 0 | +1.5  0,05№+4,0 | 0 | 0,1№+1,5 | 0 | 2,0 | 22+0,2№ |
| Основные свиноматки | 10 | 0,1№+16 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 6,0 | 2,0 | 0,05№+5,0 | 0 | 4,0 | 16+0,15№ |
| Молодняк свиней 2-4 мес. | 1,5 | 0,1№+3,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 0,05№+2,5 | 0,5 | 1,5 | 0,2 | 0,5 | 2+0,05№ |
| Откорм свиней | 5,5 | 0,05№+7,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 0,05№+2,5 | 0 | 0,03№+2,5 | 0 | 0,5 | 6,0+0,05№ |
| Овцы в среднем | 0,2 | 0,05№+2,0 | 4,0 | 0,2№+7,0 | - | - | - | - | - |  | - | - | - | - | 0 | 0,5 | 4,0+0,05№ |
| Лошади | 2,0 | 4,0 | 15,0 | 0,2№+25,0 | - | - | - | - | 0 | 0,1№+10 | - | - | - | - |  | - | 20+0,03№ |
| Коровы | 7,0 | 18,0+0,2№ | 8 | 0,3№+24 | 4 | 10+0,1№ | 10 | 0,2№+25 | 30 | 0,5№+50 | 0 | 0,2№+8 | 0,5№+10 | 25+0,3№ | - | - | 28+0,3№ |

6. Возможно приобретение концентратов в другом хозяйстве в количестве до (800+5№) ц по цене (15,2+0,05№) руб. за 1 ц.

7. Питательность кормов, т. е. содержание кормовых единиц (ц) в 1 ц корма, следующая: концентраты - 1,1; сено в среднем - 0,48; солома - 0,16; силос - 0,16; сенаж - 0,2; травяная мука - 0,80; корнеплоды - 0,12; морковь кормовая - 0,2.

8. Помните, что ограничения составляются по кормам, которые перечислены в п. 5, и по видам животных, указанных в п. 1. В соответствии с этим из табл. 4 берем данные только по имеющимся у нас кормам и видам животных.

9. Стоимость товарной продукции в расчете на 1 голову составляет, руб.: молодняк крупного рогатого скота до года (240+0,5№), старше года - (280+0,5№), коровы – (900+5,6№).

**Задача 5.** Составьте ограничения задачи для оптимизации специализации и сочетания отраслей сельскохозяйственного предприятия при критерии оптимальности - максимум стоимости валовой продукции - и сведите их в матрицу.

**Исходная информация:**

В хозяйстве могут получить развитие сельскохозяйственные культуры и отрасли: зерновые фуражные и продовольственные; картофель, корнеплоды, силосные; многолетние травы на сено, сенаж, травяную муку; коровы, овцы, молодняк крупного рогатого скота на откорме; сенокосы на сено и сенаж; пастбища на зеленый корм.

2. Производственные ресурсы предприятия; пашня (2800+40№) га, труд годовой - (96000+80№) чел.-дн., в т. ч. напряженный период (май - август) - (32000+25№), сенокосы - 500 га, пастбища - 450 га.

Примечание: Данные из табл. 5 берем только по видам животных, перечисленным в п. 1 задачи.

3. Урожайность сельскохозяйственных культур, распределение продукции, полученной с 1 га, затраты труда на единицу измерения отрасли (табл. 6).

**Таблица 6.**

**Основные показатели развития отраслей сельского хозяйства предприятия\*\***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование сельскохозяйственных культур, и отраслей | Урожайность сельскохозяйственных культур, продуктивность природных угодий, ц/га | В т. ч. | | Затраты труда на 1 га, чел.-дн. | |
| на корм скоту\* | товарная продукция | за год | в напряженный период (% от года) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Зерновые фуражные | 26+0,8№ | 23+0,8№ |  | 8 + 0,2№ | 85+0,1№ |
| Зерновые продовольственные | 27 + 0,9№ | 4,0 | 23 + 0,9№ | 9+0,3№ | 95+0,1№ |
| Лен-долгунец: |  |  |  |  |  |
| семена | 6,0+0, 1№ | - | 5+0,1№ | 25+0,3№ | 80 + 0,1№ |
| соломка | 25 + 0,5№ | - | 25 + 0,5№ |  |  |
| Картофель | 150 + 7№ | 45 | 105+8№ | 32+2№ | 68+0,3№ |
| Кукуруза на силос | 200+ 5№ | 290 + 5№ |  | 8+0,1№ | 75+0,4№ |
| Силосные | 210+5№ | 200 + 5№ |  | 6,5+0,1№ | 75+0,3№ |
| Многолетние травы: на сено | 35+0,5№ | 33+0,5№ | - | 5,5+0,1№ | 85+0,2№ |
| на сенаж | 105+0,2№ | 100 + 0,2№ | - | 5,0+0,1№ | 85+0,2№ |
| на зеленый корм | 180 + 5№ | 176+5№ |  | 4,0+0,1№ | 85 + 0,1№ |
| на травяную муку | 21+0,2№ | 20+0,2№ |  | 7+0,1№ | 80+0,2№ |
| Однолетние травы: |  |  |  |  |  |
| на сено | 20+0,5№ | 29 + 0,2№ |  | 2,5+0,1№ | 86+0,2№ |
| на зеленый корм | 110+0,7№ | 106+0,7№ |  | 2,5 | 86+0,1№ |

Продолжение таблицы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Природные сенокосы: |  |  |  |  | - |
| на сено | 25+0,5№ | 24 + 0,5№ |  | 4,5 + 0,1№ | 70+0,1№ |
| на сенаж | 75+2№ | 70 + 2№ | - | 4,9 | 70+0,1№ |
| Пастбища на зеленый корм | 100+2№ | 96 + 2№ |  | 1,3 | 40+0,1№ |
| Корнеплоды | 300+ 10№ | 280 +9№ | - | 32+0,5№ | 85+0,1№ |
| Морковь кормовая | 220+10№ | 200+ 10№ |  | 26+№ | 80+0,2№ |

\* за вычетом потерь; \*\* выход соломы составит 110% к урожайности зерновых,

4. Продуктивность и другие показатели отраслей животноводства (табл. 7).

**Таблица 7.**

Основные показатели развития отраслей животноводства в расчете на среднюю голову

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование видов и половозрастных групп животных | Продуктивность (товарная продукция), ц | Расход кормовых единиц на 1 среднюю голову, ц | Затраты труда на 1 среднюю голову, чел.-дн. | |
| за год | в напряженный период, в % от годовых |
| Молодняк крупного рогатого скота в возрасте: до 1 года | 2,0+0,05№ | 12+0,2№ | 10+0,2№ | 33+0,1№ |
| старше года | 2,4+0,06№ | 15+0,3№ | 11+0,3№ | 33+0,1№ |
| Нетели | - | 22+0,1№ | 14+0,10№ | 33+0,1№ |
| Основные свиноматки | 8+0,5№ поросят | 16 +0,2№ | 12 + 0,02№ | 33+0,01№ |
| Молодняк свиней в возрасте 2 - 4 мес. | 0,18+ 0,01№ | 1,0 + 0,05№ | 2+0,01№ | З3+0,01№ |
| Откорм свиней | 1,05+0,02№ | 6,5+0,06№. | 4 + 0,03№ | 33+0,01№ |
| Овцы: шерсть | 0,045 |  |  |  |
| баранина | 0,30+0,01№ | 4,0 + 0,1№ | 1,0+0,02№ | 33+0,01№ |
| Лошади |  | 18+0,1№ | 20+0,5№ | 33+0,2№ |
| Коровы (молоко) | 29+0,03№ | 32+0,03№ | 22+0,02№ | 33+0,01№ |

5. План продажи продукции государству, ц: зерно -(2500+10№), картофель - 8000, говядина - (2000+40№).

6. Технологические ограничения: зерновые - не менее 40 и не более (60 - 0,5№) % от пашни, лен -- не менее 10 и не более 20% от пашни, картофель - не более 20% от пашни, коровы - от (400+10№) до 2000 голов, откорм свиней - не менее 800 голов, овцы - не менее 600 голов.

7. Предельные нормы скармливания отдельных видов кормов в расчете на 1 среднегодовую голову, ц (табл. 8).

Таблица 8.

**Предельные нормы скармливания отдельных видов**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование видов и половозрастных групп - животных | Наименование кормов | | | | | | | | | | | | | | | |
| Концентраты | | Сено в среднем | | Солома | | Силос | | Сенаж | | Травяная мука | | Корнеплоды | | Зеленый корм | |
| минимум | максимум | минимум | максимум | минимум | максимум | минимум | максимум | минимум | максимум | минимум | максимум | минимум | максимум | минимум | максимум |
| Молодняк крупного рогатого скота |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| В возрасте: до 1 года | 2,0+0,05№ | 4+0,05№ | 0,6 | 1,0+0,1№ | - | - | - | 0,6 | - | 0,3№ | 0 | 1,0 | 0 | 0,5№ | 3 | 5+0,5№ |
| Старше года | 4,7+0,01№ | 8,6+0,02№ | 3,0 | 6,0+0,3№ | - | - |  | 0,5№ | 5 | 10+0,5№ | 0 | 2,0 | 0 | 0,5№ | 8 | 20 |
| Нетели | 5 | 9+0,2№ | 5,0 | 13+0,2№ | - | - | 5 | 16+0,3№ | 7 | 20+0,5№ | 0 | 4,0 | 0 | 15 | 25 | 45 |
| Основные свиноматки | 10 | 16+0,3№ | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 6,0 | 2 | 5 | 5 | 15 |
| Откорм свиней | 5,0 | 7,0+0,3№ | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 2,5 | - | - | 0,3 | 0,7+0,2№ |
| Овцы в среднем | 0,2 | 1,5+0,1№ | 4 | 7+0,2№ | - | - | - | - | - | 0,3№ | - | - | - | - | 8,0 | 10+0,3№ |
| Коровы | 7,5 | 16+0,3№ | 8 | 24+0,2№ | 4 | 10+0,2№ | 10 | 20+0,5№ | 20+0,5№ | 50 | 0 | 5,0 | 8 | 20+0,5№ | 40+0,5№ | 65 |
| Поросята в возрасте 2-4 мес. | 0,6 | 1,2+0,4№ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,1 | 0,2+0,03№ | 0,3 | 0,5+0,04№ |

8. Стоимость валовой продукции составляет, руб./га или на 1 голову: зерновые продовольственные - (460+5№), лен-долгунец - (1200+30№), картофель - (1050+20№), крупный рогатый скот - (480+15№), коровы - (870+10№), овцы - (48+1,5№).

Примечание. При использовании информации табл. 5, 6, 7 следует взять информацию только по отраслям, перечисленным в пункте *7* задания № 4 варианта № 1.

**Вариант 2** (для шифров, оканчивающихся на 2). Вопрос по варианту указан в табл. 1.

**Задача 2.** Решите задачу методом потенциалов. Определите оптимальную программу распределения тракторов по видам работ при минимуме материально-денежных затрат.

**Исходная информация:**

1. Объем механизированных работ, га условной пахоты:

а) междурядная обработка посевов- (360+5№);

б) кошение трав- (500+10№);

в) сгребание трав - (300 - 5№);

г) скирдование и прессование сена - (800 - 10№);

2. Наличие ресурсов машинно-тракторного парка (га условной пахоты) и затраты на выполнение работ (табл. 9):

а) ДТ-75 - (220 - 12№);

б) Т-25 - (350 - 5№);

в) МТЗ-80 (630+10№);

г) МТЗ-82 - (710+7№).

**Таблица 9.**

**Материально-денежные затраты**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ | | Затраты материально-денежных средств на 1 га условной пахоты, руб. | | | |
| **ДТ-75** | **Т-25** | **МТЗ-80** | **МТЗ-82** |
| Междурядная обработка посевов | - | | 5,6+0,1№ | 5,5-0,05№ | 5,6-0,05№ |
| Кошение трав | 6,1+0,05№ | | 6,7 | 5,9 | 6,1-0,05№ |
| Сгребание трав | - | | 6,4-0,05№ | 6,2-0,05№ | 6,0-0,05№ |
| Скирдование и прессование сена | - | | 6,5 | 6,6-0,1№ | 5,0+0,05№ |

**Задача 3.** Решить задачу симплексным методом. Обосновать оптимальный состав рациона среднегодовой головы молодняка крупного рогатого скота минимальной стоимости.

**Исходная информация:**

1. Компоненты рациона: концентраты, сено, зеленый корм.

2. В рационе должно содержаться питательных веществ, ц: кормовых единиц - 22,0+0,05№, переваримого протеина -2,4+0,02№.

**Таблица 10.**

### Характеристика кормов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование кормов | Содержится | в 1 ц корма | Себестоимость 1 ц корма, руб. |
| к. ед., ц | переваримого протеина, ц |
| Концентраты | 0,9+0,02№ | 0,13 | 8+0,1№ |
| Сено | 0,40+ 0,015№ | 0,04+0,005№ | 5,0-0,2№ |
| Зеленый корм | 0,2 | 0,02 | 1,2+0,1№ |

В рационе должно содержаться отдельных кормов не менее, ц: концентратов - (2,1+0,2№), сена - (5+0,2№), зеленого корма - (40-№).

**Задача 4.** Составьте ограничения задачи по оптимизации использования кормов предприятия в стойловый период при критерии оптимальности - максимум стоимости валовой продукции - и сведите ограничения в матрицу.

**Исходная информация:**

1. В сельскохозяйственном предприятии на начало стойлового периода имелось поголовья животных: коров - (500+20№), овец - (1000+100№).

2. В течение стойлового периода поголовье животных может быть увеличено вследствие движения животных: коровы - (10+5№), овцы - (200-5№). Кроме этого, возможно приобретение овец в количестве до 300 голов по цене (110-2№) руб. за 1 голову.

3. Ресурсы кормов сельскохозяйственного предприятия характеризуется данными, ц: концентраты - (3700+20№), солома (2000+20№), силос - (5300+20№), сенаж (16800+35№), травяная мука - (110+3№), сено - (1000+30№), корнеплоды - (8100+40№). Возможна покупка кормов (сена) в количестве до 600+10№ ц по расчетной цене - 5,6 руб. за 1 ц.

4. Предельные нормы, скармливания кормов приведены в табл. 5. При этом информацию берем по тем видам животных и кормов, которые перечислены в вашем задании. Питательность кормов приведена в п. 7 задания № 4 варианта № 1.

5. Стоимость валовой продукции в расчете на единицу измерения отрасли составляет, руб.: на корову - (960+10№), на овцу - (100+2№).

**Задача 5**. Составьте ограничения задачи для оптимизации специализации и сочетания отраслей сельскохозяйственного предприятия при критерии оптимальности - максимум стоимости товарной продукции - и сведите их в матрицу.

**Исходная информация:**

1. В хозяйстве могут получить развитие сельскохозяйственные культуры и отрасли: фуражные, зерновые, лен-долгунец, силосные, корнеплоды, многолетние травы на сено, травяную муку и сенаж; коровы, овцы; природные сенокосы на сено и сенаж, пастбища на зеленый корм.

2. Производственные ресурсы предприятия: пашня - (2000+20№), труд годовой - (42000+50№) чел.-дней, сенокосы - (600+10№) га, пастбища - (610+20№) га.

3. Урожайность сельскохозяйственных культур, распределение продукции, полученной с 1 га, затраты труда на единицу измерения отрасли с 1 га, затраты труда на единицу измерения отрасли приведены в табл. 6. При этом информацию берете по культурам и отраслям, которые перечислены в п. 1 данной задачи № 5.

4. Продуктивность животных, перечисленных в пункте 1 задания, а также другие показатели развития животноводства принимаем согласно табл. 7.

5. План продажи продукции государству, ц: льносемян - (900+50№), шерсти - (15+3№), молока - (12000+20№).

6. Технологические ограничения: зерновые от (40+0,5№) до (50+0,5№) % от площади пашни, лен-долгунец от (140+10№) до (200+10№) га, коровы от (400+10№) до (1600+20№) гол., овцы от (800+20№) до (6000-30№) гол.

7. Предельные нормы скармливания кормов приведены в табл. 8. При этом информацию берем по тем животным и кормам, которые перечислены в п. 1 настоящей задачи.

8. Стоимость товарной продукции составляет, руб. (в расчёте на 1 га или голову скота): льна-долгунца - (2100+ 50№), коров - (920+10№), овец - (100+2№).

**Вариант 3** (для шифров, оканчивающихся на 3). Вопрос по варианту указан в табл. 1.

**Задача 2.** Решите задачу методом потенциалов. Определите оптимальную программу использования автомобильного парка при минимуме материально-денежных затрат.

**Исходная информация:**

1. Объем транспортных работ, т. км:

а) перевозка строительных материалов - (800+20№); .6) перевозка кормов - (720+30№); в) перевозка прочих грузов - (200+16№).

2. Возможности автомобильного парка (т. км) и издержки по выполнению работ (табл. 11):

а) ГA3-52 - (450+20№);

б) ГАЗ-53 - (560+20№);

в) ГАЗ-536 - (420+10№);

г) ЗИЛ-130 - (150+7№).

**Таблица 11.**

**Материально-денежные затраты**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ | Затраты материально-денежных средств на 1 ткм, коп. | | | |
| **ГАЗ-52** | **ГАЗ-53** | **ГАЗ-536** | **ЗИЛ-130** |
| Перевозка строительных материалов | 14-0,02№ | 11 | 10 | 9 |
| Перевозка кормов | 11 | 12 | 9 | 7+0,08№ |
| Перевозка прочих грузов | 8+0,03№ | 9+ 0,02№ | 11 | 13 |

**Задача 3.** Решите задачу симплексным методом. Определите оптимальное сочетание отраслей сельскохозяйственного предприятия при критерии оптимальности - максимум стоимости, товарной продукции.

**Исходная информация:**

1. В сельскохозяйственном предприятии получили развитие отрасли: зерновые, картофель, многолетние травы на сено; коровы.

2. Производственные ресурсы предприятия: пашня - 1600 га, труд - (39000+40№) чел.-дн., корма - (6000+50№) ц.к.ед.

3. Технологические ограничения на размеры отраслей: зерновые не менее (700+8№) га, картофель не более (160+5№) га, коровы не менее (700+8№) голов. Эффективность развития отраслей (табл. 12).

**Таблица 12.**

**Экономические показатели развития отраслей в расчете на единицу их измерения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование культур и отраслей | В расчете на 1 га посева или голову скота | | | |
| Зерновые | Картофель | Многол. травы на сено | Коровы |
| Расход пашни, га | 1 | 1 | 1 | - |
| Затраты труда, чел.-дн. | 10 | 25 | 5 | 30 |
| Расход кормов, ц к. ед, | - | - | - | 50-0,2№ |
| Выход кормов с 1 га, ц к. ед. | 25 - 0,4№ | 10 | 30,0-0,15№ | - |

5. Стоимость товарной продукции в расчете на 1 га посева или голову скота, руб.: зерновые - 200, картофель - (1200-30№), коровы - (1000-20№).

**Задача 4.** Составьте ограничения задачи по оптимизации использования кормов в стойловый период при критерии оптимальности - максимум стоимости товарной продукции - и сведите данные ограничений в матрицу.

**Исходная информация:**

1. В сельскохозяйственном предприятии на начало стойлового периода имелось поголовья животных: коров - (400+20№) голов, свиней на откорме - (2000+40№) голов.

2. В течение стойлового периода поголовье животных может быть увеличено: коров - на (15+3№) голов, свиней - на (200+20№) голов.

3. Ресурсы кормов сельскохозяйственного предприятия характеризуются данными, ц: концентраты - (14000+80№), сено - (4000+70№), солома - (1700+80№), сенаж - (14000+200№), корнеплоды - 5000, силос - (4700+40№), травяная мука. - (260+5№).

4. Предельные нормы скармливания кормов приведены в табл. 5. При этом информацию следует взять по тем видам животных и кормов, которые указаны в вашем задании. Питательность кормов приведена в пункте 7 задания № 4 варианта № 1.

5. Стоимость товарной продукции в расчете на единицу измерения отрасли составляет, руб.: коров - (1200-10№), свиней - (200-3№).

**Задача** 5. Составьте ограничения задачи для оптимизации специализации и сочетания отраслей сельскохозяйственного предприятия при критерии оптимальности - максимум стоимости товарной продукции - и сведите их в матрицу.

**Исходная информация:**

1. В хозяйстве могут получить развитие сельскохозяйственные культуры и отрасли: зерновые продовольственные и фуражные, лен-долгунец, силосные, корнеплоды, многолетние травы на сено, травяную муку и сенаж; коровы, свиньи на откорме; природные сенокосы на сено, пастбища на зеленый корм.

2. Производственные ресурсы предприятия: пашня - (1800+40№) га, труд годовой - (80000+100№) чел.-дней, сенокосы - (450+20№) га, пастбища - (320+30№) га.

3. Урожайность сельскохозяйственных культур, распределение продукции, получаемой с 1 га, затраты труда на единицу измерения отрасли приведены в табл. 6. При этом информацию брать по культурам, которые перечислены в п. 1 задачи № 5.

4. Продуктивность животных, перечисленных в и. 1, а также другие показатели развития животноводства принимаем согласно табл. 7, 8.

5. План продажи продукции государству, ц: льносемян -(800+20№), шерсти - (12+6№), свинины - (2000+40№), молока – (12600+50№).

6. Технологические ограничения: зерновые от (37+0,05№) % до (48+0,05№) % от площади пашни, лен-долгунец - от 160 га до (200+12№) га, свиньи на откорме - от (800+30№) до (3000+100№) голов, коровы от (360+10№) до (1100+20№) голов.

7. Предельные нормы скармливания кормов приведены в табл. 8. При этом информацию берем по тем животным и кормам, которые перечислены в п. 1 настоящей задачи.

8. Стоимость товарной продукции составляет, руб. в расчете на 1 га или голову скота: зерновые продовольственные (410+10№), лен-долгунец - (2200+40№), коровы - (850+20№), свиньи - (180+10№).

**Вариант 4** (для шифров, оканчивающихся на 4). Вопрос по варианту указан в табл. 1.

**Задача 2.** Решите задачу методом потенциалов. Определите оптимальную программу использования автомобильного парка при минимуме материально-денежных затрат.

**Исходная информация:**

1. Объем транспортных работ, т. км

а) перевозка зеленой массы - (16000+100№);

б) перевозка песка и гравия - (6000+50№);

в) перевозка комбикормов - (8000—150№);

г) перевозка прочих грузов - (3000+40№).

2. Возможности автомобильного парка (т. км) и издержки по выполнению работ (табл. 13):

а) ГАЗ-52 - (11000+150№);

б) ГАЗ-53 - (12500+100№);

в) ЗИЛ-130 - (10000-200№).

**Таблица 13.**

### Материально-денежные затраты

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ | Затраты материально-денежных средств на 1 т км, коп. | | |
| ГАЗ-52 | ГАЗ-53 | ЗИЛ-130 |
| Перевозка зеленой массы | 8 | 9-0,3№ | 7 |
| Перевозка песка и гравия | - 0,15№+11 | 6 | 0,03№+8 |
| Перевозка комбикормов | 0,3№ + 5 | 0,2№+5 | 11-0,01№ |
| Перевозка прочих грузов | 14 | 8 | 10-0,2№ |

**Задача 3.** Решите задачу симплексным методом, определите размеры отраслей сельскохозяйственного предприятия при максимуме прибыли.

**Исходная информация:**

1. В подразделении сельскохозяйственного предприятия получили развитие картофель, лен-долгунец, зерновые.

2. Производственные ресурсы подразделения: пашня - (600-20№) га, труд - (9200-100№) чел.-дней.

3. Технологические ограничения на размеры отраслей: картофель - не более 200 га, лен - не более 210 га.

4. Особенности развития отраслей подразделения (табл.14).

**Таблица 14.**

### Экономические показатели развития отраслей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сельскохозяйственные культуры | В расчете на 1 га посева сельскохозяйственных культур | | |
| Зерновые | Картофель | Лен-долгунец |
| Расход пашни, га | 1 | 1 | 1 |
| Затраты труда, чел.-дн. | 8 - 0,1№ | 30 - 0,5№ | 20+0,5№ |
| Прибыль, руб. | 320 - 10№ | 600 - 15№ | 300 - 20№ |

**Задача 4**. Составьте ограничения задачи по оптимизации использования кормов в стойловый период при критерии оптимальности максимум стоимости валовой продукции - и сведите данные ограничений в матрицу.

**Исходная информация:**

1. В сельскохозяйственном предприятии на начало стойлового периода имелось поголовья животных: овец - (6000 - 20№) гол., лошадей - (60-№) гол.

2. В течение стойлового периода поголовье животных может быть увеличено: овец - на (20+10№) гол., лошадей - на 2№.

3. Ресурсы кормов сельскохозяйственного предприятия характеризуется данными, ц: концентраты - (1700-10№), сено - (24000-20№), морковь кормовая - (2000-10№) сенаж - (1000-20№).

4. Предельные нормы скармливания кормов, расход к. ед. на 1 голову приведены в табл. 5. При этом информацию нужно брать по тем видам животных и кормов, которые указаны в вашем задании. Питательность кормов приведена в пункте 7 задачи 4 варианта № 1.

5. Стоимость валовой продукции в расчете на единицу измерения отрасли составляет, руб.: овцы - (45+1,2№), лошади - (42+3№).

**Задача 5**. Составьте ограничения задачи для оптимизации специализации и сочетания отраслей сельскохозяйственного предприятия при критерии оптимальности - максимум стоимости товарной продукции - и сведите их в матрицу.

**Исходная информация:**

1. В хозяйстве могут возделываться зерновые фуражные и продовольственные, лен-долгунец, картофель, корнеплоды, многолетние травы на сено и травяную муку и однолетние травы на сено, природные сенокосы на сено, сенаж, пастбища на зеленый корм; выращиваться молодняк крупного рогатого скота старше года и производиться откорм свиней.

2. Производственные ресурсы предприятия: пашня - (3100-20№) га, труд годовой - (62000-110№) чел.-дн., труд в напряженный период - (16000+40№) чел.-дн., сенокосы - (520+12№) га, пастбища - (860-12№) га.

3. Урожайность сельскохозяйственных культур, распределение продукции, полученной с 1 га, затраты труда на единицу измерения отрасли приведены в табл. 6. При этом информацию брать по культурам, которые перечислены в п. 1 задачи № 5 (вариант 4).

4. Продуктивность животных, перечисленных в п. 1 задачи, а также другие показатели развития животноводства принимаем согласно табл. 7, 8.

5. План продажи продукции государству, ц: зерно - (4000-100№), льносемена - (100-20№), картофель -(8000-70№), говядина - (3000+40№), свинина - (5000-100№).

6. Стоимость товарной продукции в расчете на 1 га, голову скота составляет, руб.: зерново-продовольственные - (360+5№), лен-долгунец - (1900+30№), картофель - (840+20№), молодняк крупного рогатого скота - (540-10№), откорм свиней - (180+3№).

**Вариант 5** (для шифров, оканчивающихся на 5). Вопрос по варианту указан в табл. 1.

**Задача 2.** Решите задачу методом потенциалов. Определите оптимальную программу использования севооборота для получения максимума кормов.

**Исходная информация:**

1. Поля севооборотов, га: I - 60+№, II - 56, III - 62+ №, IV - 65.

2. Площадь посева культур, га: однолетние травы на зеленый корм - 90, озимые на зеленый корм - 56, многолетние травы на зеленый корм - 100+2№. Урожайность с.-х. культур характеризуется данными табл. 15.

**Таблица 15.**

**Урожайность сельскохозяйственных культур**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Культуры | Получено кормов с 1 га поля севооборота, ц к. ед. | | | |
| **I** | **II** | **III** | **IV** |
| Однолетние травы на зеленый корм | 22+0,5№ | 26 | 27 | 30-0,5№ |
| Озимые на зеленый корм | 20 | 18+0,5№ | 24 | 26-0,5№ |
| Многолетние травы на зеленый корм | 30 | 26+0,5№ | 28+0,2№ | 30-0,3№ |

**Задача 3.** Решите задачу симплексным методом. Определите суточный рацион кормления коровы, минимальный по стоимости.

**Исходная информация:**

1. Корма рациона: концентраты, сено, сенаж.

2. Потребность животного в питательных веществах не менее, кг: к. ед. - 10+0,2№, протеин - 1,1. Питательность кормов (табл. 16).

**Таблица 16.**

### Характеристика кормов рациона

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Корма | Содержится в кг корма, кг | | Себестоимость 1 кг корма, коп. |
| к. ед | перевар. протеина |
| Концентраты | 1,1 | 0,13 | 11,4-0,2№ |
| Сено | 0,5 - 0,02№ | 0,04 | 4,2-0,05№ |
| Сенаж | 0,25 | 0,02 | 3,1-0,03№ |

В рационе должно содержаться: концентратов - не более (4-0,05№) кг, сенажа - не менее (6+0,5№) кг.

**Задача 4.** Составьте ограничения задачи по оптимизации использования кормов в стойловый период при критерии оптимальности - максимум стоимости валовой продукции - и сведите данные ограничений в матрицу.

**Исходная информация:**

1. В сельскохозяйственном предприятии на начало стойлового периода имелось поголовья животных, гол.: основных свиноматок - (150+2№), поросят в возрасте 2-4 мес. - (1000+12№).

2. В течение стойлового периода среднее поголовье основных свиноматок может быть увеличено на (10+5№) гол., поросят - на (100+10№).

3. Ресурсы кормов с.-х. предприятия, ц: концентраты - (6000+50№), травяная мука - (3000-40№), корнеплоды -(2000+20№), кормовая морковь - (400+10№). Возможно приобретение травяной муки в количестве до (400+10№) ц по цене (11+0,3№) руб. за 1 ц.

4. Предельные нормы скармливания кормов, расход кормовых единиц на 1 голову приведены в табл. 5. При этом информацию следует взять по тем видам животных и кормов, которые указаны в вашем задании. Питательность кормов приведена в п. 7 задачи № 4 варианта № 1.

5. Стоимость валовой продукции в расчете на единицу измерения отрасли, руб.: основная свиноматка - (410+11№), поросята в возрасте 2-4 мес. - (31+№).

**Задача *5.*** Составьте ограничения задачи для оптимизации специализации и сочетания отраслей сельскохозяйственного предприятия при критерии оптимальности - максимум стоимости товарной продукции - и данные задачи сведите в матрицу.

**Исходная информация:**

1. В хозяйстве могут возделываться зерновые фуражные, картофель, корнеплоды, силосные, многолетние травы на сено, сенаж, травяную муку, сенокосы на сено, пастбища на зеленый корм; выращивать коров и производить откорм свиней.

2. Производственные ресурсы предприятия: пашня - (2000+20№) га, труд годовой -(42000+110№) чел.-дней, труд в напряженный период - (11000+22№) чел.-дн., сенокосы - (400+10№) га, пастбища - (520+7№) га.

3. Урожайность сельскохозяйственных культур, распределение продукции, полученной с 1 га, затраты труда на единицу измерения отрасли приведены в табл. 6. При этом информацию берем по культурам, которые перечислены в п. 1 данной задачи.

4. Продуктивность животных, перечисленных в п. 1 задачи, а также другие показатели развития животноводства принимаем согласно табл. 7, 8.

5. Технологические ограничения на размеры отраслей: зерновые в процентах от пашни - не менее (40+0,5№) и не более (60-0,5№), картофель - не более (10+0,5№)%, коровы - не менее 400 гол. и не более (800+10№) гол., откорм свиней - не более (1000+40№) гол.

6. План реализации продукции, ц: зерновые - (13000+ 22№), молоко - (8000+26№), свинина - (1200+35№).

7. Стоимость товарной продукции в расчете на 1 га, голову скота составляет, руб.: картофель - (720-16№), коровы - (800+13№), свинина - (170+7№).

**Вариант 6** (для шифров, оканчивающихся на 6). Вопросы по варианту указаны в табл. 1.

**Задача 2.** Решите задачу методом потенциалов. Определите оптимальный план перевозок при минимуме общего расстояния перевозок.

**Исходная информация:**

1. Перечень поставщиков и объем (сопоставимых) грузов, т: I бригада - 320+10№, II - 260+20№, III – 1500-30№, IV - 700+5№.

2. Перечень потребителей (ферм) и объем потребностей в (сопоставимых) грузах, кормах, т: 1 - 710+15№, 2 - 520+40№, 3 - 500+10№, 4 – 1100-20№. Издержки на транспортировку (табл. 17).

**Таблица 17.**

**Среднее расстояние перевозок, км**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Поставщики | Расстояние до потребителей | | | |
| **А** | **В** | **С** | **D** |
| I | 8 | 5 | 8 | 12-0,2№ |
| II | 10 | 6 | 9 | 3+0,3№ |
| III | 9 | 4+0,3№ | 11-0,3№ | 6 |
| IV | 14-0,2№ | 7 | 6 | 8 |

**Задача 3.** Решите задачу симплексным методом. Определите рацион кормления среднегодовой коровы, минимальный по стоимости.

**Исходная информация:**

1. Корма рациона: концентраты, сено, зеленый корм.

2. Потребность животного в питательных веществах не менее, ц: к. ед. - 36+0,2№, переваримого протеина - 3,5+ 0,05№. Питательность и себестоимость кормов (табл. 18).

**Таблица 18.**

### Характеристика кормов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Корма | Содержится в 1 ц корма ц | | Себестоимость 1 ц корма, руб. |
| к.ед. | перевариваемого протеина |
| Концентраты | 1,0+0,02№ | 0,12 | 9+0,3№ |
| Сено | 0,4+0,01№ | 0,05 | 2,6+0,2№ |
| Зеленый корм | 0,22 | 0,02 | 1,5+0,05№ |

4. В рационе должно содержаться, ц: концентратов - не более 14-0,2№, сена - от 6+0,3№ до 22+0,3№, зеленого-корма - не более 50+1№.

**Задача 4.** Составьте ограничения задачи по оптимизации использования кормов в стойловый период при критерии оптимальности - максимум прибыли - и сведите данные ограничений в матрицу.

**Исходная информация:**

1. В сельскохозяйственном предприятии на начало стойлового периода имелось поголовья животных, гол.: коров - (400+6№), овец - (1000+30№).

2. В течение стойлового периода среднее поголовье животных может быть увеличено: коров - на (10+5№), овец - на (100+10№) голов.

3. Ресурсы кормов сельхозпредприятия, ц: концентраты - (4000+40№), сено - (8400+26№), солома - (2000+30№), силос - 5500+35№, сенаж – 2000-50№, травяная мука - 100+50№, корнеплоды - 4200+30№, морковь кормовая - 200+40№. Возможно приобретение овец в количестве до 40+20№ гол. по цене (115+№).руб. за 1 голову.

4. Предельные нормы скармливания кормов, расход кормовых единиц на 1 голову приведены в табл. 5. При этом информацию следует взять по тем видам животных и кормов, которые указаны в нашем задании. Питательность кормов указана в п. 7 задачи № 4 варианта 1.

5. Прибыль (условная) в расчете на единицу измерения отрасли, руб.: коровы - (70+12№), овцы - (10+2№).

**Задача .5.** Составьте ограничения задачи для оптимизации специализации и сочетания отраслей сельскохозяйственного предприятия при критерии оптимальности - максимум стоимости товарной продукции - и сведите полученные данные в матрицу.

**Исходная информация:**

1. В хозяйстве могут возделывать зерновые фуражные, продовольственные, лен-долгунец, многолетние травы на сено, сенаж, травяную муку, кормовую морковь, корнеплоды; выращивать коров и овец.

2. Производственные ресурсы предприятия: пашня -(3100-16№) га, труд годовой - (40600-50№) чел.-дней, труд в напряженный период - (9500+40№) чел.-дней, сенокосы - (370+10№) га, пастбища - (610+10№) га.

3. Урожайность сельскохозяйственных культур, распределение продукции, полученной с 1 га, затраты труда на единицу измерения отрасли приведены в табл. 6. При этом информацию берем по культурам и отраслям, которые перечислены в п. 1 данной задачи.

4. Продуктивность животных, перечисленных в п. 1 задачи, а также другие показатели развития животноводства принять согласно табл. 7, 8.

5. Технологические ограничения на размеры отраслей: зерновые в процентах от пашни - не менее (40+0,6№) и не более 50+0,5№, лен-долгунец - не более (10+0,5№) %, коровы - не менее (400+10№) и не более (1000+10№) гол., овцы - не менее (3000+40№) голов.

6. План реализации продукции, в ц: зерновые - (12000+40№), льносоломка - (3000+20№), молоко - (9000+100№), шерсть - (125+5№).

7. Стоимость товарной продукции в расчете на 1 га, голову скота составляет, руб.: зерновые продовольственные -(350+11№), лен-долгунец - (1300+40№), коровы - (840+7№); овцы - (25+№).

**Вариант 7** (для шифров, оканчивающихся на 7). Вопрос по варианту указан в табл. 1.

**Задача 2.** Решите задачу методом потенциалов. Определите оптимальный план перевозок при минимуме материально-денежных затрат.

**Исходная информация:**

1. Возможности поставщиков, т: А - 600+10№, Б - 1000-20№, С - 400+10№, Д - 320+5№.

2. Потребности заказчика, т: I - 710+5№, II - - 950+ 20№, III – 500-10№. Издержки по транспортировке (табл. 19).

**Таблица 19.**

**Материально-денежные затраты на перевозку 1 т груза, руб.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Поставщики | Потребители | | | |
| **I** | **II** | **III** | **IV** |
| А | 0,76+0,01№ | 0,79 | 1,36 | 2,11-0,03№ |
| Б | 1,15-0,02№ | 0,56+0,03№ | 0,92+0,02№ | 1,02+0,03№ |
| С | 0,54+0,03№ | 1,41-0,04№ | 1,09+0,01№ | 0,72+0,05№ |
| Д | 2,1-0,05№ | 0,72+0,01№ | 2,16-0,05№ | 2,33-0,06№ |

**Задача 3.** Решите задачу симплексным методом. Определите распределение материально-денежных средств на ремонты тракторов с целью максимального приращения объема механизированных работ.

**Исходная информация:**

1. Для ремонта тракторов трех марок (ДТ-75, МТЗ-80, МТЗ-82) выделено (16000+130№) руб.

2. Трудоемкость ремонта в расчете на 1 руб. материально-денежных средств составляет по тракторам, чел.-ч: ДТ-75 -0,05 чел., МТЗ-80 - 0,04, МТЗ-82 - 0,03. Всего на проведение ремонтов выделяется (650+0,2№) чел.-ч.

3. Максимальные средства на ремонты составят, руб.: по ДТ-75 - (4000+40№), МТЗ-80 - (5000+100№).

4. Выполнение ремонтов предполагает увеличение объемов тракторных работ, га у. п. в расчете на 1 руб. затрат на ремонты: ДТ-75 - 0,2+0,01№, МТЗ-80 - 0,12+0,02, МТЗ-82 -0,14+0,01№.

**Задача 4.** Составьте ограничения задачи по оптимизации использования кормов в стойловый период при критерии оптимальности - максимум стоимости валовой продукции - и сведите данные ограничений в матрицу.

**Исходная информация:**

1. В сельскохозяйственном предприятии на начало стойлового периода имелось поголовья животных, гол.: телок и нетелей - (1200+10№), овец - (700+30№).

2. В течение стойлового периода среднее поголовье животных может возрасти, гол.: телки и нетели - 140+12№, овцы - (210+20№). Возможно приобретение концентратов в количестве до (500+20№) ц по цене (13+0,1№) руб. за 1 ц.

3. Ресурсы кормов сельхозпредприятия, ц: концентраты (6700+50№), сено - (9200+11№), силос - (6100+40№), сенаж - (8000+50№), травяная мука - (700-14№), морковь кормовая - (150+16№), корнеплоды - (210+10№).

4. Предельные нормы скармливания кормов, расход кормовых единиц на 1 голову приведены в табл. 5. При этом информацию следует взять по тем видам животных и кормов, которые указаны в вашем задании. Питательность кормов указана в п. 7 задачи № 4 варианта 1.

5. Стоимость валовой продукции в расчете на единицу измерения отрасли (на 1 голову), руб.: телки и нетели - (350+2,7№), овцы - (26+0,8№).

**Задача 5.** Составьте ограничения задачи для оптимизации специализации и сочетания отраслей сельскохозяйственного предприятия при критерии оптимальности - максимум стоимости товарной продукции - и полученные данные сведите в матрицу.

**Исходная информация:**

1. В хозяйстве можно возделывать зерновые, фуражные, картофель, многолетние травы на травяную муку, сено, сенаж, силосные, корнеплоды; выращивать основных свиноматок, поросят, производить откорм свиней и выращивать коров.

2. Производственные ресурсы предприятия: пашня - (2050+50№) га, труд годовой - (32600+70№) чел.-дн., труд в напряженный период - (10100+30№) чел.-дн., сенокосы - (310+5№) га, пастбища - (410+12№) га.

3. Урожайность сельскохозяйственных культур, распределение продукции, полученной с 1 га, затраты труда на единицу измерения отрасли приведены в табл. 6. При этом информацию берем по культурам и отраслям, которые перечислены в п. 1 данной задачи.

4. Продуктивность животных, перечисленных в п. 1 задачи, а также другие показатели развития животноводства принимаем согласно табл. 7, 8. При этом поголовье поросят в возрасте 2-4 мес. составит 94% от поголовья поросят, полученных от свиноматок. В свою очередь поросята на откорме составят 96% от поголовья поросят 2-4 месяца.

5. Технологические ограничения на размеры отраслей: зерновые в процентах от пашни - не менее (40+0,5№) и не более (50+0,4№), картофель - не более (140+2№) га, основные свиноматки - не менее (100+2№) гол. и не более (200-2№) гол., свиньи на откорме - не менее (800+20№) гол., коровы - не менее (500+10№) голов.

6. План реализации продукции, - ц: картофель - 12600+40№, свинина*,* (820+40№), молоко - (13000+60№).

7. Стоимость товарной продукции в расчете на 1 га, голову скота составляет, руб.: картофель - (1080+15№), свиньи на откорме - (185+2№), коровы - (860+11№).

**Вариант 8** (для шифров, оканчивающихся на 8). Вопрос по варианту указан в табл. 1.

**Задача 2.** Решите задачу методом потенциалов. Определите оптимальный план распределения тракторов по видам работ при минимуме материально-денежных затрат.

**Исходная информация:**

1. Возможности машинно-тракторного парка хозяйства, га усл. пахоты: ДТ-75 - (1600+20№), МТЗ-80 - (3730+12№), МТЗ-82 - (2200+50№).

2. Объем работ, га усл. пахоты: I - 1100+40№, II - 2680+25№, III - 3800+15№. Издержки на выполнение работ (табл. 20).

**Таблица 20.**

**Материально-денежные затраты на выполнение механизированных работ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Перечень работ | Затраты материально-денежных средств на 1 га условной пахоты, руб. | | |
| ДТ-75 | МТЗ-70 | МТЗ-82 |
| I | 5,2+0,2№ | 4,8+0,1№ | 7,0-0,04№ |
| II | 6,1-0,05№ | 7,3-0,2№ | 4,2+0,15№ |
| III | 4,7+0,1№ | 5,8-0,05№ | 4,2+0,2№ |

**Задача 3.** Решите задачу симплексным методом. Определите площади посева сельскохозяйственных культур с целью производства максимума стоимости валовой продукции.

**Исходная информация:**

1. Планируется разместить озимую пшеницу и озимую рожь, ячмень, овес.

2. Для возделывания сельскохозяйственных культур выделяется: пашни - (300+5№) га, труда - (2000+7№) чел.-дней.

3. Минимальный объем производства зерна должен составить, ц: зерно озимых - (3000+10№), зерно яровых -(6000+20№).

4. Технико-экономические показатели развития зерновых культур (табл. 21).

**Таблица 21.**

#### **Показатели развития зерновых культур**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Наименование культур | | | |
| Озимые | | Яровые | |
| Пшеница | Рожь | Ячмень | Овес |
| На 1га посева:  расход пашни, га |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| затраты труда, чел. дн | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 6,8 |
| урожайность с 1 га | 26,0+0,2№ | 30,0 | 34,0+0,3№ | 28 |
| стоимость валовой продукции, руб. | 400 +3№ | 350-№ | 450 + 6№ | 330 + 2№ |

**Задача 4.** Составьте ограничения задачи по оптимизации использования кормов в стойловый период при критерии оптимальности - максимум стоимости валовой продукции и сведите данные ограничений в матрицу.

**Исходная информация:**

1. В сельскохозяйственном предприятии на начало стойлового периода имелось поголовья животных, гол.: молодняка крупного рогатого скота до года - (750+20№), старше года - (1200+22№).

2. В течение года возможно приобретение телят в возрасте до года в количестве (300+13№) гол. средним весом 50 кг по цене 3,2 кг за 1 кг живого веса.

3. Ресурсы кормов сельскохозяйственного предприятия следующие, ц: концентраты - (7800+103№), сено - (4100+ 72№), силос - (9100+41№), сенаж - (6600+17№), травяная мука - (3200+22№), корнеплоды. - (1620+6№), морковь - (300+26№). Возможно приобретение концентратов по цене (14+0,2№) руб. за 1 ц в количестве до (630+ 17№) ц.

4. Предельные нормы скармливания кормов, расход кормовых единиц на 1 гол. приведены в табл. 5. При этом информацию брать по видам животных и кормов, которые указаны в вашем задании. Питательность кормов приведена в п. 7 задачи №4 варианта 1.

5. Стоимость валовой продукции в расчете на единицу измерения отрасли, руб.: молодняк до года - (260+4№), старше года - (320+9№).

**Задача** 5. Составьте ограничения задачи для оптимизации специализации и сочетания отраслей сельскохозяйственного предприятия при критерии оптимальности - максимум стоимости товарной продукции - и полученные данные сведите в матрицу.

**Исходная информация:**

1. В сельскохозяйственном предприятии можно возделывать зерновые продовольственные и фуражные, лен-долгунец, многолетние травы на сено, сенаж, травяную муку, силосные, корнеплоды, кормовую морковь, осуществлять откорм животных на последней стадии (молодняк крупного рогатого, скота старше года) и выращивать коров.

2. Производственные ресурсы предприятия: пашня - (2300+26№) га, труд годовой - (39600+44№) чел.-дн., труд в напряженный период - (13300+11№) чел.-дн., сенокосы *-*(260+12№) га, пастбища - (370+13№) га.

3. Урожайность сельскохозяйственных культур, распределение продукции, полученной с 1 га, затраты труда на единицу измерения отрасли приведены в табл. 6. При этом информацию необходимо брать по культурам, которые перечислены в п. 1 данной задачи.

4. Продуктивность животных, перечисленных в п. 1 данной задачи, а также другие показатели развития животноводства принимаем согласно табл. 7, 8.

5. Технологические ограничения размеров отраслей (в % от пашни): зерновые - не менее (35+0,5№) и не более (60-0,5№); лен-долгунец - не менее (5+0,5№) и не более (10+0,5№). Поголовье молодняка на откорме - не менее (750+ 10№) гол. и не более (3000+50№), коров - не менее (400+ 16№) и не более (1000+15№) гол.

6. План реализации продукции, ц: зерновые - (9000+ 50№), льносоломка - (2500+21№), говядина - (2300+ 30№), молоко - (12700+25№).

7. Стоимость товарной продукции в расчете на 1 га, голову скота, руб.: зерновые продовольственные - (230+9№), лен-долгунец - (1300+36№), молодняк старше года - (370+14№), коровы - (807+18№).

**Вариант 9** (для шифров, оканчивающихся на 9). Вопрос по варианту указан в табл. 1.

**Задача 2.** Решите задачу методом потенциалов. Определите размещение сельскохозяйственных культур по полям севооборота с целью получения максимального производства кормов, ц.к.ед.

**Исходная информация:**

1. Планируется разместить следующие культуры, га: тимофеевка луговая - (60+№) га, костер безостый - (90-№) га, ежа сборная - (86+2,0№).

2. Площадь полей севооборота составляет, га: I - (65+ 2№), II - (110-2№), III - (62+2№). Урожайность с.-х. культур (табл. 22).

**Таблица 22.**

**Урожайность кормовых культур, ц к. ед.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Кормовые травы | Выход кормов с 1 га севооборота, ц к.ед. | | |
| **I** | **II** | **III** |
| Тимофеевка луговая | 24 + 0,2№ | 19+0,3№ | 27- 0,4№ |
| Костер безостый | 31- 0,5№ | 22+0,4№ | 25 + 0,2№ |
| Ежа сборная | 18+0,5№ | 23+0,2№ | 30- 0,3№ |

**Задача 3.** Решите задачу симплексным методом. Определите площади сельскохозяйственных культур и поголовье животных с целью получения максимума прибыли.

**Исходная информация:**

1. В подразделении хозяйства могут получить развитие возделывание зерновых, гречихи, трав на сено и выращивание овец.

2. Ресурсы подразделения: пашня - (800+10№) га, труд (8300+20№) чел.-дней; площадь зерновых - не более (400+4№) га, гречихи - не более (80+3№) га; поголовье овец - не менее (2000+20№) голов; корма природных кормовых угодий - (2000+16№) ц к. ед. Показатели развития отраслей приведены в табл. 23.

**Таблица 23.**

**Экономические показатели развития сельскохозяйственных культур и отраслей**

**(в расчете на 1 га, голову)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сельскохозяйственные культуры и отрасли | Расход пашни на 1 га, гол. | Затраты труда, чел.дн. | Выход кормов с 1 га, ц к.ед. | Требуется на 1 голову, ц к. ед. | Прибыль с 1 га, от 1 головы, руб. |
| Зерновые | 1 | 8,0 | 5,0 | - | 62+3№ |
| Гречиха | 1 | 10,0 | - | - | 120-3№ |
| Многолетние травы на сено | 1 | 7,0 | 20,0+0,01№ | - | - |
| Овцеводство | - | 6,0 | - | 5,0 + 0,01№ | 11 + 1,5№ |

**Задача 4*.*** Составьте ограничения задачи по оптимизации использования кормов в стойловый период при критерии оптимальности - максимум стоимости товарной продукции - и сведите данные в матрицу.

**Исходная информация:**

1. В сельскохозяйственном предприятии на начало стойлового периода имелось поголовья животных, гол.: коров - (760+14№), молодняка (телята) до года - (630+11№), лошадей - (28+3№).

2. В течение стойлового периода среднее поголовье животных может возрасти, гол.: коровы - на (36+1№), молодняк до года - на (28+2№).

3. Ресурсы кормов сельскохозяйственного предприятия, ц: концентраты - (6700+32№), сено - (8100+22№), солома-(3200+16№), силос - (7900+53№), сенаж - (23000+110№), травяная мука - (420+7№), корнеплоды - (8200+17№), кормовая морковь - (210+9№).

4. Предельные нормы скармливания кормов, расход кормовых единиц на голову приведены в табл. 5. При этом информацию следует взять по тем видам животных и кормов, которые указаны в вашем задании. Питательность кормов указана в п. 7 задания № 4 варианта 1.

5. Стоимость товарной продукции в расчете на единицу измерения отрасли, 1 голову, рублей: коровы - (830+11№), молодняк (телята) до года - (76+1,5№).

**Задача 5.** Составьте ограничения задачи для оптимизации специализации и сочетания отраслей сельскохозяйственного предприятия при критерии оптимальности - максимум стоимости валовой продукции - и полученные данные сведите в матрицу.

**Исходная информация:**

1. В сельскохозяйственном предприятии можно возделывать зерновые продовольственные и фуражные, картофель, многолетние травы на сено, сенаж и травяную муку, силосные, корнеплоды, выращивать коров и телок, нетелей.

2. Производственные ресурсы предприятия: пашня - (2700+35№), труд годовой - (37600+50№) чел.-дн., труд в напряженный период - (9800+16№), сенокосы - (407+9№), пастбища - (380+7№).

3. Урожайность сельскохозяйственных культур, распределение продукции, полученной с 1 га, затраты труда на единицу измерения отрасли приведены в табл. 6. При этом информацию необходимо брать по культурам и отраслям, которые перечислены в п. 1 данной задачи.

4. Продуктивность животных, перечисленных в п. 1 задачи, а также другие показатели развития животноводства принимаем согласно табл. 7, 8.

5. Технологические ограничения на размеры отраслей: зерновые - не менее (850+16№) га и не более (1350+14№) га, картофель - не более (6+0,5№) процентов от площади пашни, коровы - не менее (510+13№) голов, поголовье телок и нетелей - не менее (100+23№) голов.

6. План реализации продукции, ц: зерно - (9300+32№), картофель - (13060+64№), молоко - (13600+45№).

7. Стоимость валовой продукции в расчете на 1 га или голову скота, руб.: зерновые продовольственные - (260+7№), картофель - (830+11№), коровы - (910+13№), телки и нетели - (320+5№).

**Вариант 10** (для шифров, оканчивающихся на 0). Вопрос по варианту указан в табл. 1.

**Задача 2.** Решите задачу методом потенциалов. Определите оптимальный план перевозки кормов к фермам при минимуме материально-денежных затрат на выполнение работы.

**Исходная информация:**

1. В пунктах хранения (складах) имеются корма: I - (370+12№), II - (580+17№), III - (1030-20№), IV - (720-18№).

2. Потребность ферм хозяйства в кормах составляет, т: А - (610+14№), В - (930-11№), С - (410+23), Д - (750-26№). Издержки на транспортировку кормов (табл. 24).

**Таблица 24.**

**Материально-денежные затраты на перевозку кормов потребителям руб. за 1 т**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Потребители (фермы) | Стоимость перевозки к складам, руб. за т | | | |
| I | II | III | IV |
| А | 2,16-0,03№ | 3,14-0,06№ | 2,25+0,02№ | 3,02-0,07№ |
| В | 1,73+0,05№ | 1,14+0,05№ | 3,06-0,04№ | 2,01+0,02№ |
| С | 1,24+0,07№ | 1,82+0,04№ | 2,16+0,03№ | 1,96+0,03№ |
| Д | 2,10-0,01№ | 1,52+0,06№\* | 1,39+0,06№ | 2,94-0,02№ |

**Задача 3.** Решите задачу симплексным методом. Определите состав рациона на среднегодовую голову молодняка крупного рогатого скота по минимальной стоимости.

**Исходная информация:**

1. Компоненты рациона: концентраты, сено, силос, зеленый корм.

2. Требуется на 1 голову: к. ед. - 24+0,10№, переваримого протеина - 2,5+0,02№.

3. Технологические ограничения по скармливанию кормов, ц: концентраты - не более (6-0,1№), зеленый корм - не более Питательность и себестоимость кормов (табл. 25).- (35+0,5№).

**Таблица 25.**

##### Характеристики кормов рациона

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Корма | Содержится в 1 ц корма, ц | | Себестоимость 1ц корма, руб. |
| кормовых единиц | переваримого протеина |
| Концентраты | 1,2+0,01№ | 0,13 | 9,2+0,3№ |
| Сено | 0,5 | 0,50 | 4,4-0,07№ |
| Сенаж | 0,25 | 0,03 | 2,0+0,03№ |
| Зеленый корм | 0,2 | 0,022 | 0,5+0,04№ |

**Задача 4.** Составьте ограничения задачи по оптимизации использования кормов в стойловый период при критерии оптимальности - максимум стоимости валовой продукции и сведите данные ограничений в матрицу.

**Исходная информация:**

1. В сельскохозяйственном предприятии на начало стойлового периода имелось поголовья животных, гол.: молодняк крупного рогатого скота на откорме - (850+20№), основные свиноматки для производства поросят - (150+10№), коровы - (710+24№).

2. В течение стойлового периода среднее поголовье животных может возрасти, гол.: коров - (25+6№), молодняка крупного рогатого скота на откорме - (26+5№).

3. Ресурсы кормов сельскохозяйственного предприятия, ц: концентраты - (12600+30№), сено, (11300+60№), солома (3600+37№), силос (11900+100№), сенаж (33800+70№), травяная мука - (600+24№), корнеплоды -(8500+40№), кормовая морковь - (240+14№).

4. Предельные нормы скармливания кормов, расход кормовых единиц на 1 голову приведены в табл. 5. При этом информацию следует взять по тем видам животных и кормов, которые указаны в вашем задании. Питательность кормов указана в п. 7 задания 4 варианта 1.

5. Стоимость валовой продукции в расчете на единицу измерения отрасли, 1 голову, руб.: коровы - (830+7№), молодняк крупного рогатого скота на откорме - (270+7№), основная свиноматка - (370+6№).

**Задача 5.** Составьте ограничения задачи для оптимизации специализации и сочетания отраслей сельскохозяйственного предприятия при критерии оптимальности - максимум стоимости валовой продукции - и полученные данные сведите в матрицу.

**Исходная информация:**

1. В сельскохозяйственном предприятии можно возделывать зерновые фуражные, картофель, многолетние травы на сено, сенаж и травяную муку, корнеплоды; выращивать овец, коров, основных свиноматок с целью реализации полученного от них приплода (поросят).

2. Производственные ресурсы предприятия: пашня - (3100+35№) га, труд годовой (51200+140№) чел.-дн., труд в напряженный период - (12600+40№) чел.-дн., сенокосы - (490+5№) га, пастбище - (270+20№). Возможно приобретение концентратов в количестве до (500+20№) ц по цене (11+0,3№) руб. за 1 ц.

3. Урожайность сельскохозяйственных культур, распределение продукции, полученной с 1 га, затраты труда на единицу измерения отрасли приведены в табл. 6. При этом информацию необходимо брать по культурам и отраслям, которые перечислены в п. 1 данной задачи.

4. Продуктивность животных, перечисленных в п. 1 задачи, а также другие показатели развития животноводства принимаем согласно табл. 7, 8.

5. Технологические ограничения на размеры отраслей: зерновые - не менее (1200+20№) га и не более (1700+30№) га, картофель не более (400-10№) га, основные свиноматки - не более (110+5№) гол., овец - не менее (700+20№,) коров - не менее (560+20№) гол.

6. План реализации продукции: поросята - (900+9№) гол., картофель - (17000+30№), овцы - (23+0,3№) ц шерсти, молоко- (14000+30№).

7. Стоимость валовой продукции в расчете на 1 га, голову скота, руб.: картофель - (806+9№), основная свиноматка - (370+6№), овцы - (26+1,5№), коровы - (870+7№).

**5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РУКОВОДСТВА ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВТОРОГО ЗАДАНИЯ. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ МЕТОДОМ ПОТЕНЦИАЛОВ**

Допустим, что шифр зачетной книжки студента Б оканчивается на 4. Тогда задача, которую необходимо решить методом потенциалов, имеет вид: определите оптимальную программу закрепления поставщиков за потребителями при минимуме материально-денежных затрат на перевозку грузов.

**Исходная информация:**

1. Возможности поставщиков, т: А - 320+5№, В - 570+ 11№, С - 670+20№, Д – 1300-30№.

2. Заказы потребителей, т: I - 530+7№, II – 720-5№, III - 770+11№, IV – 840-20№.

3. Материально-денежные затраты на перевозку грузов от поставщиков к потребителям, руб. за 1 т (табл. 26).

**Таблица 26.**

### Издержки на транспортировку грузов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поставщики | | Материально-денежные затраты на перевозку  1т груза потребителю, руб. | | | | | | | |
| **I** | | **II** | | **III** | | **IV** | |
| А | | 3,16 - 0,03№ | | 3,43 - 0,03№ | | 2,37+0,03№ | | 3,79+0,04№ | |
| В | | 2,83+0,01№ | | 2,46+0,04№ | | 4,16 - 0,10№ | | 4,15 - 0,09№ | |
| С | | 4,2 - 0,05№ | | 3,02+0,02№ | | 3,11+0,05№ | | 3,63 - 0,06№ | |
| Д | | 2,36+0,03№ | | 4,17-0,06№ | | 3,13+0,04№ | | 2,57+0,06№ | |

Чтобы получить информацию о задаче, соответствующей шифру и букве фамилии студента, обратимся к табл. 2. Тогда исходная информация задачи имеет вид:

1. Возможности поставщиков, т: А=320+5∙2 = 330, В = 570+11∙2 = 592, С = 670+20∙2 = 710, Д= 1300-30∙2=1240. Итого наличие ресурсов, т. е. возможности поставщиков равны 2872 т.

2. Заказы потребителей, т: 1 - 530+7∙2=542, II - 820-5∙2=810, III - 770+11∙2=792, IV – 840-20∙2 = 800. Итого потребность в ресурсах, т. с. заказы потребителей 2944 т.

Поскольку наличие ресурсов (Vн), т. е. возможности поставщиков не равны потребностям в ресурсах, т. е. заказам потребителей (Vn), задача является открытой. Приведем задачу к закрытой. Для этого вводим положительное значение, увеличивающее меньшее значение, т.е. наличие ресурсов (Vн = 2872), до большего, т.е. потребностей (Vn = 2944). Поскольку недостает ресурсов, вводим пятый, недостающий или фактический ресурс, или поставщик Еф с объемом 72 т, Еф = (2944-2872). При этом материально-денежные (cij) затраты, т. е. по перевозке недостающего груза от поставщика к потребителю j, будут нулевые. Всего поставщиков будет пять i = 1 ... 5, а потребителей j = 1 ... 4 - четыре.

Аналогично, подставив значения N, определим величину материально-денежных затрат на перевозку 1 т груза (табл. 27).

**Таблица 27.**

###### Материально-денежные затраты на перевозку грузов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Поставщики | Затраты средств на 1 т груза, руб. | | | |
| **I** | **II** | **III** | **IV** |
| А | 3,10 | 3,37 | 2,43 | 2,87 |
| В | 2,75 | 2,54 | 2,96 | 3,97 |
| С | 4,3 | 3,06 | 3,21 | 3,51 |
| Д | 2,42 | 4,05 | 3,21 | 2,69 |
| Фиктивный (Е) | 0 | 0 | 0 | 0 |

Решение предусматривает нахождение xij , т.е. объема перевозки груза от поставщика i к потребителю j. Как отмечалось выше, цель решения - минимум затрат на перевозку



где J0 множество потребителей, I0 - множество поставщиков. Минимум должен быть обеспечен при соблюдении следующих условий.

1. По использованию возможностей каждого из поставщиков:



где А*i* - запасы поставщика i. Соотношение обозначает, что объем грузов, полученных потребителями от данного поставщика, будет равен запасам их у поставщика. И таких ограничений будет столько, сколько поставщиков (i 10). Например, применительно к первому поставщику (i = l) ограничение будет иметь вид:

X11 + X12+X13+X14 = 330 и т. д.

2. По удовлетворению запросов каждого из потребителей



где Bj - запасы потребителя j.

Соотношение обозначает, что объем грузов, полученных от разных поставщиков, будет равен заказу каждого из потребителей. И таких ограничений будет столько, сколько потребителей (j J0). Например, применительно к первому потребителю (j = l) ограничение будет иметь вид:

X11+X21+X31+X41+X51=542.

3. По равенству наличия ресурсов (возможность поставщиков) и потребностей в них (заказов потребителей):



Данное ограничение нами, выполнено посредством введения фиктивного поставщика. В результате мы имеем четыре потребителя и пять поставщиков (i = 1 ... 5).

4. Неотрицательность переменных: xij ≥ 0. В обратном случае решение не имеет экономического смысла.

Решение задачи методом потенциалов предусматривает постепенное улучшение плана от исходного (допустимого или опорного) до оптимального. Опорное решение можно получить двумя способами: способом северо-западного угла и способом предпочтительных оценок.

Первоначально информацию задачи сведем в табл. 28. Чтобы не произошло смешение информации, коэффициенты сij запишите в верхнем правом углу.

**Таблица 28.**

### Исходная информация задачи

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поставщики | Потребители | | | | Наличие ресурсов |
| **I** | **II** | **III** | **IV** |
| А | 3,10 | 3,37 | 2,43 | 2,87 | 330 |
| В | 2,75 | 2,54 | 2,96 | 3,97 | 592 |
| С | 4,3 | 3,06 | 3,21 | 3,51 | 710 |
| Д | 2,42 | 4,05 | 3,21 | 2,69 | 1140 |
| Еф | 0 | 0 | 0 | 0 | 72 |
| Потребность в ресурсах | 542 | 810 | 792 | 800 | 2944 |

Рассмотрим способы получения опорного решения.

**1. Способ северо-западного угла.** Сущность его в следующем. Задание по перевозкам (хij) начинаем распределять с верхней клетки слева, т. е. северо-западной х11. В нее записываем план, равный меньшему из значений, стоящему в строке для этой клетки (330) или в столбце (542), т.е. записываем 330. Значит, ресурсы первого поставщика исчерпаны, однако заказ первого заказчика не выполнен на (542-330) = 212 т. Чтобы их удовлетворить, рассматриваем возможности второго поставщика В (В = 592). Тогда в клетку х21 запишем меньшее из значений для этой, клетки (212 и 592), т. е. 212. Теперь имеем, что заказ первого потребителя в количестве 542 т выполнен, однако возможности поставщика В недоиспользованы на 380 единиц (592-212). Их распределяем второму потребителю, начиная с клетки х22. Для нее характерны значения в строке - оставшийся ресурс поставщика В второго) - 380 и заказ 810 т. По тому же принципу план распределяем и дальше. Получаем опорный план (табл. 29).

2. **Способ предпочтительных оценок.** Недостаток способа северо-западного угла состоит в том, что при его использовании коэффициенты cij не учитываются. Это приводит к увеличению объема вычислений в процессе поиска оптимального плана. При использовании способа предпочтительных оценок учитываем следующее:

а) распределение плана осуществляем исходя из значений cij. При этом, решая задачу на минимум, лучшей будет клетка с меньшим значением cij (), а при решении на максимум - с большим ();

б) начинаем построение опорного плана со строки или столбца с наибольшим количеством запрещенных клеток (обозначаются такие клетки прочерком). Выбираем в этой строке или столбце лучшую с точки зрения цели клетку и в нее записываем меньшее число (по наличию или потребности ресурсов), стоящее в строке или столбце для этой клетки. Затем определяем следующую клетку. И так продолжаем до тех пор, пока ресурсы поставщика не будут исчерпаны (в строке), а заказы потребителя (в столбце) выполнены;

в) если имеется нуль-клетка или нуль-столбец, то при решении на минимум план записываем в ту нуль-клетку, для которой характерна большая по абсолютной величине разность между нулем и лучшим с точки зрения цели значением целевой функции (0-сij), стоящем в строке или столбце для этого нуля, а при решении на максимум за основу принимаем нуль с соответствующей меньшей разностью. В нашем случае c51 = 0 в строке для этого нуля стоят нулевые оценки. Значит, рассматриваем коэффициенты столбца (0; 2,42), так как 2,42 лучшее из значений с11, затем - (0; 2,54), (0; 2,43), (0; 2,26). Большая разность характерна для k52 (0; 2,54). В нуль-клетку k52 записываем возможный план х52 = 72. Отсюда возможности поставщика Еф исчерпаны. В другом случае рассматривали бы k53 (0; 2,43) и т. д.;

г) после распределения плана в строках (столбцах) с запрещенными клетками и в нуль-строке (столбце) распределение плана выполняем по оставшимся клеткам, начиная с лучшей с точки зрения цели. В нашем примере такой будет при c41 = 2,42. В нее записываем 542 и, таким образом, заказ первого потребителя будет выполнен. Затем находим лучшую из оставшихся и так до полного распределения плана. Следующей лучшей, будет клетка k13 при с13=2,43. В нее заносим план размером 330 и т. д. В результате получим опорный план (табл. 29).

**Таблица 29.**

**Опорный план задачи (определен способом предпочтительных оценок)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поставщики | Потребители | | | | Ресурсы |
| I | II | III | IV |
| А | 3,1 | 3,37 | 2,43  330 | 2,87 | 330 |
| В | 2,75 | 2,54  592 | 2,96 | 3,97 | 592 |
| С | 4,3 | 3,06  146 | 3,21  462 | 3,51  102 | 710 |
| Д | 2,42  542 | 4,05 | 3,21 | 2,69  698 | 1240 |
| Еф | 0 | 0  72 | 0 | 0 | 72 |
| Потребность в ресурсах | 542 | 810 | 792 | 800 | 2944 |

Затраты материально-денежных средств на выполнение опорного плана составят:

F1 = 330x2,43+592x2,54+146x3,06+462x3,51+542x2,42+698x2,69+72x0 = 7782,6.

Использование способа северо-западного угла обеспечило нахождение опорного плана, т. е. решение, при котором ресурсы распределены, а заказы выполнены (табл. 30).

**Таблица 30.**

**Опорный план задачи (определен способом северо-западного угла)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поставщики | Потребители | | | | Ресурсы |
| I | II | Ш | IV |
| А | 3,1  330 | 3,37 | 2,43 | 2,87 | 330 |
| В | 2,76  212 | 2,54  380 | 2,96 | 3,97 | 592 |
| С | 4,3 | 3,06  430 | 3,21  280 | 3,51 | 710 |
| Д | 2,42 | 4,05 | 3,21  512 | 2,69  728 | 1240 |
| Еф | 0 | 0 | 0 | 0  72 | 72 |
| Потребность в ресурсах | 542 | 810 | 792 | 800 | 2944 |

Затраты материально-денежных средств на выполнение плана составят:

F1 = 330x2,43+592x2,54+146x3,06+462x3,51+542x2,42+648x2,69+72x0 = 7782,6.

Данные сравнения суммы материально-денежных затрат на выполнение исходного плана, полученного способом северо-западного угла и предпочтительных оценок, свидетельствуют, что второй план экономичнее, т. е. в большей мере приближает нас к оптимальному решению.

При выполнении контрольной работы вы можете использовать любой из двух способов для получения опорного решения. При построении опорного или исходного плана важно обеспечить соблюдение следующего правила: число заполненных клеток должно составить сумму строк (m) и столбцов (n) без единицы (m+n-1). В нашем случае число строк - 5, столбцов - 4. Значит, заполненных клеток должно быть 8. В обоих случаях их количество равно восьми. В том случае, если число заполненных клеток меньше m+n-1, можно сделать следующее: а) переставить местами несколько строк или столбцов, б) поставить нуль в лучшую (с точки зрения цели) из оставшихся пустых клеток. Следует помнить, что число заполненных клеток будет меньше m+n-1, если какое-либо значение в строке «потребность в ресурсах» равно сумме или разности значений столбца «наличие ресурсов» или наоборот. Построенный опорный план проверяем на оптимальность. Проверка включает два этапа:

1. Нахождение потенциалов (оценочных коэффициентов) для заполненных клеток, т. е. клеток, в которых записан план.

2. Проверка на потенциальность незаполненных клеток. Сущность проверки состоит в том, чтобы выяснить, имеются ли свободные клетки, перераспределение плана в которые приводит к улучшению плана, т. е. уменьшению значения F (функции) при решении задачи на минимум или увеличению ее при решении на максимум. Рассмотрим содержание этапов.

**Этап 1.** Потенциалы для заполненных клеток определяем по формуле

 (1)

откуда  (2)

 (3)

где vj - потенциал столбца j, j = 1...4, ui - потенциал строки i (или поставщика i и потребителя j). Поскольку в уравнении (1) два неизвестных, вводим исходное значение u1 = 0. При этом за основу дальнейших расчетов возьмем опорный план, полученный способом предпочтительных оценок. В табл. 30 введем дополнения. Введем строку для обозначения потенциалов столбцов (vj) и столбец для обозначения потенциалов строк (uj) (табл. 31).

**Таблица 31.**

**Рабочая таблица оптимизации распределения ресурсов между потребителями**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поставщики | Потребители | | | | Ресурсы | Потенциалы строк, ui |
| I | II | Ш | IV |
| А | 3,1 | 3,37 | 2,43  330 | 2,87 | 330 | 0 |
| В | 2,75 | 2,54  592 | 2,96 | 3,97 | 592 | -0,26 |
| С | 4,3 | 3,06  146 | 3,21  462 | 3,57  102 | 710 | -0,78 |
| Д | 2,42  542 | 4,05 | 3,21 | 2,69  698 | 1240 | 0,04 |
| Е | 0 | 0  72 | 0 | 0 | 72 | 2,28 |
| Потребность в ресурсах | 542 | 810 | 792 | 800 | 2944 | - |
| Потенциалы столбцов, vj | 2,46 | 2,28 | 2,43 | 2,73 | - | - |

Поскольку u1 = 0, т. е. потенциал первой строки, то по коэффициенту 2,43 (с13) заполненной клетки k13 определим v3=c13+u1= 2,43+0 = 2,43. Поскольку в строке u1 больше нет заполненных клеток, то берем вновь определенный потенциал v3 и на его основе и с учетом сij заполненных клеток столбца v3 найдем новые потенциалы. В столбце v3 заполненной является клетка k33, для которой следует определить потенциал строки u3. Согласно формуле (3) u3 = v3-с33 = 2,43-3,21 = -0,78. Поскольку в столбце vз больше заполненных клеток не имеется, берем за основу найденное значение u3 = -0,78 и на его основе рассчитываем по данным заполненных клеток k34 и k32 потенциалы v4 и v2. Они соответственно равны: v4 = с34 + u3 = 3,51 + (-0,78) =2,73; v2 = u3 + с32 = 3,06 + (-0,78) = 2,28. И так продолжаем до определения потенциалов для всех строк и столбцов. После этого проверяем возможность улучшения плана за счет незаполненных клеток, т. е. проверяем план на потенциальность. Решение будет оптимальным, если для незаполненных клеток выполняется условие:

vj - ui ≤ сij, (4)

при решении задачи на минимум

vj - ui ≥ сij, (5)

при решении задачи на максимум.

В нашем случае проверяем незаполненные клетки по формуле (4). Нарушения будут иметь место, если для незаполненной клетки характерно vj-ui > cij , и тогда величина нарушения (kjj) составит kij =vj-ui-сij > 0.

Из табл. 31следует, что нарушение характерно для клетки k54. Величина нарушения потенциальности (kij), т. е. k54 = 2,73-2,28-0=0,45. С экономической точки зрения величина непотенциальности обозначает, насколько единиц улучшится план (при решении на минимум F уменьшается, на максимум - F возрастает), если в непотенциальную клетку, вследствие перераспределения плана, введем задание (хij) в размере 1. Клетка с нарушением становится основой для улучшения плана. Если же в результате проверки определено несколько нарушений, то при решении на минимум и максимум в качестве исходной для улучшения плана берем клетку с наибольшим нарушением. Улучшение плана выполняем на основе цикла, который дает ответ на вопрос, как улучшить план. Правила построения цикла следующие:

l. Цикл начинаем строить с непотенциальной клетки с наибольшим нарушением и завершаем в ней (в случае, если за основу цикла взята клетка не с максимальным нарушением, для получения оптимального плана потребуется построить больше циклов);

2. Вершины цикла проходят только по заполненным клеткам. При этом поворот линии цикла осуществляем под углом 90° и только в занятых клетках. Число вершин цикла в строке или столбце четное (в случае, если число заполненных клеток меньше, чем m+n-1, в цикле могут получиться две и более незаполненные клетки). Решение в подобной ситуации возможно, если номер другой незаполненной клетки, кроме той, что послужила началом цикла (т. е. не потенциальной и с наибольшим нарушением), будет нечетным по отношению к начальной клетке цикла;

3. В не потенциальную клетку цикла ставим плюс, в следующую - минус и так поочередно (если число заполненных клеток цикла меньше m+n-1), то в другие, кроме начальной клетки цикла, ставим нуль. Необходимо, чтобы знак для них был положительным. А это достигается, если номер этих клеток нечетный, считая, что клетка начала цикла имеет номер 1.

В нашем случае не потенциальная клетка k54. Она начало цикла, который пройдет по клеткам k54-k52-k32-k34 Приставляем знаки в вершинах цикла: k54 (+), k52 (-), k32 (+), k34 (-). По цепи цикла перемещаем меньшее число клетки со знаком минус, т. е. 72. В результате получим новый план (табл. 32).

**Таблица 32.**

**Улучшенный план распределения ресурсов**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поставщики | Потребители | | | | Ресурсы | Потенциалы строк ui |
| I | II | Ш | IV |
| А | 3,1 | 3,37 | 2,43  330 | 2,87 | 330 | 0 |
| В | 2,75 | 2,54  592 | 2,96 | 3,97 | 592 | -0,26 |
| С | 4,3 | 3,06  218 | 3,21  462 | 3,51  30 | 710 | -0,78 |
| Д | 2,42  542 | 4,05 | 3,21 | 2,69  698 | 1240 | 0,04 |
| Еф | 0 | 0 | 0 | 0  72 | 72 | 2,73 |
| Потребность в ресурсах | 542 | 810 | 792 | 800 | 2944 | - |
| Потенциалы столбцов, vj | 2,46 | 2,28 | 2,43 | 2,73 | - | - |

Материально-денежные затраты на выполнение плана составят:

F2=330∙2,43+592∙2,54+248∙3,06+462∙3,21+30∙3,51+542∙2,42+698∙2,69+72∙0=7750,2 руб.

Новый план вновь проверяем на потенциальность, т. е. вновь выполняем расчеты двух этапов. И эту работу продолжаем до тех пор, пока в незаполненных клетках не будет нарушений. В нашем случае таких нарушений нет. Значит F2=Fmin = 7750,2 руб. Значения F, последующие после первого, можно определять и по упрощенной схеме по формуле: Fj+1=Fi (-при мин.) или (+при макс-) ±bj+1 pj+1 . В нашем случае

Fj+1 =Fj- bj+1 pj+1,

где Fj - значение функции предыдущей таблицы, bj+1 величина непотенциальности клетки, положенной в основу цикла, Pj+1 - значение плана, перемещаемое по циклу. В нашем случае F1 = 7782,6 руб., bj+i = 0,45, pj+i = 72.

В результате имеем F2 = 7782,6-0,45∙72 = 7750,2 руб.

Оптимальная программа предусматривает, что потребности 3-го потребителя будут удовлетворены за счет ресурсов поставщика А, т. е. первого (х13=330), потребности второго за счет ресурсов второго поставщика (х22=592) и т. д. Значение х54=72 обозначает, что при недостатке ресурсов поставщиков и критерии оптимальности - минимум материально-денежных затрат целесообразнее всего недовыполнить заказ 4-го потребителя.

**6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РУКОВОДСТВА ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ТРЕТЬЕГО ЗАДАНИЯ. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ СИМПЛЕКСНЫМ МЕТОДОМ**

Цель - обосновать минимальный по стоимости рацион среднегодовой коровы.

**Исходная информация:**

1. Компоненты рациона: концентраты, сено, сенаж, зеленый корм.

2. Потребность в питательных веществах, не менее ц: к. ед. (30,6+0,2№), переваримого протеина - (3,13+0,2№).

3. Ограничения по скармливанию отдельных видов кормов, ц: концентраты не менее (6,8+0,1№) и не более (11,6+0,2№), сено - не менее (9,4+0,3№), сенаж - не более (39+0,5№), зеленый корм - не более (59+0,5№). Питательность кормов (табл. 33).

**Таблица 33.**

**Питательность и себестоимость кормов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Корма | Содержится питательных веществ,  ц в 1 ц корма | | Себестоимость кормов, руб. за 1 ц |
| к. ед. | переваримого протеина |  |
| Концентраты | 1,2 | 0,12 | 11,9+0,05№ |
| Сено | 0,5 | 0,05 | 4,1+0,05№ |
| Сенаж | 0,3 | 0,033 | 2,4 |
| Зеленый корм | 0,2 | 0,02 | 1,2 |

Поскольку в нашем случае № = 2, подставляем его (№) значения в выражения пунктов 2, 3, 4 и определяем исходную информацию задачи. Цель решения задачи определяет ее содержание.

Необходимо определить состав рациона, вес отдельных кормов, при котором будут учтены все требования, предъявляемые к рациону при минимальной его стоимости. Следовательно, неизвестными задачи будет вес кормов: x1 - вес концентратов в рационе, ц; х2 - вес сена, ц; xз - вес сенажа, ц; х4 - вес зеленого корма, ц.

Для определения значений переменных необходимо составить систему уравнений и неравенств, а также целевую функцию, которые в совокупности будут отражать требования к рациону. Выясним, в чем сущность предъявляемых требований к рациону? Сущность требований состоит в том, что, во-первых, содержание питательных веществ в рационе должно быть не менее установленного минимума, во-вторых, вес отдельных кормов не должен выходить за допустимые пределы и, в-третьих, стоимость рациона должна быть минимальной.

Итак, требуется найти х1 х2, х3, х4 - вес отдельных кормов в рационе при следующих условиях:

1. Содержание кормовых единиц в рационе составит не меньше минимума

1,2х1+0,5х2+0,3х3+0,2х4 ≥ (30,6+0,02 2) ≥ 31,0;

2. Содержание переваримого протеина в рационе составит не меньше минимума

0,13х1+0,05х2+0,033х3+0,02х4 ≥ (3,13+0,2 2) ≥ 3,17;

3. По весу концентратов - нижняя граница x1 ≥ 7 (6,8+0,1∙2);

4. По весу концентратов - верхняя граница х1 ≤ 12 (11,6+0,2∙2);

5. По весу сена - нижняя граница х2 ≥ 10 (9,4+0,3∙2);

6. По весу сенажа - верхняя граница х3 ≤ 40 (39+0,5∙2);

7. По весу зеленого корма - верхняя граница х4 ≤ 60 (59+0,5∙2).

Стоимость рациона минимальная: Fmin = (11,9+0,05•2) xl + (4,1+0,05∙2) х2+2,4х3+1,2х4. Система неравенства задачи имеет вид:

1. 1,2х1+0,5х2+0,3хз+0,2х4 ≥ 31.
2. 0,13x1+0,05x2+0,033x3+0,02x4 ≥ 3,17

3) x1 ≥ 7. 4) x1 ≤ 12.

5) x2 ≥ 10. 6) x3 ≤ 40.

7) x4 ≤ 60.

Fmin = 12x1+4,2x2+2,4x3+1,2x4. (1)

Дальнейшие преобразования и вычисления могут осуществляться различными модификациями симплексного метода. В данном случае мы останавливаемся на одном из них, который, как нам представляется, является более простым, если решение выполняется вручную. Сказанное не исключает возможности использования студентом при вычислении других модификаций симплексного метода.

Приводим все ограничения к типу меньше-равно (≤). Для этого ограничения типа (≥), т.е. 1, 2, 3, 5, умножаем на минус 1 (-1). Тогда имеем:

1. -1,2х1-0,5х2-0,3х3-0,2х4 ≤-31.
2. -0,13x1-0,05х2-0,033х3-0,02х4 ≤-3,17.
3. -x1 ≤ -7.
4. х1 ≤ 12.
5. -х2 ≤-10.
6. х3 ≤40.
7. х4 ≤60.

Fmin =12x1+4,2x2 = 2,4x3+1,2x4 (2)

В соответствии с требованиями алгоритма симплекс-метода превращаем неравенства в уравнения. Для этого вводим дополнительные переменные уi где i - номер ограничения. Дополнительных переменных вводим столько, сколько ограничений типа. В нашем случае вводим семь дополнительных переменных.

1) -1,2x1-0,5х2-0,3х3-0,2x4+y1 = -31.

2) -0,13x1-0,05х2-0,033х3-0,02х4+у2=-3,17.

3) - Х1+y3= - 7.

4) x1+y4=12.

5) -Х2+у5 = -10.

1. х3+y6 = 40.
2. 7) х4+у7 = 60.

Fmin =12x,+4,2x2+2,4x3+l,2x4. (3)

С точки зрения экономической дополнительные переменные обозначают величину недоиспользования ресурсов, если исходные ограничения (1) имеют вид меньше-равно (≤), или обозначают величину превышения сверх минимума, если исходные ограничения типа больше-равно (≥).

Рассмотрим изложенное на примере. Согласно (1) первое ограничение по содержанию кормовых единиц (1,1x1+0,5x2+0,3х3+0,2х4 ≥ 31) имеет вид больше-равно. Допустим, что сумма произведений переменных левой части на коэффициенты по результатам решения равна 32. Тогда 32 ≥ 31. В ограничении системы (2) имеем 32<-31. И тогда y1 в системе 3 равен 1, т. е. -32+1=-31. Поскольку 31 минимальная норма, а 32 фактически полученная, то yi = l есть величина превышения содержания кормовых единиц сверх минимума.

Согласно системе 1, 2 ограничение 4 имеет вид: X1≤12, а уравнение x1+y4=12. Если x1 - количество корма в рационе, а 12 - максимально возможное значение, то у4 - величина недоиспользования возможного. Например, в результате подстановки x1 равен 10, y1 = 2 будет обозначать величину недоиспользования ресурса. Решение включает два этапа - поиск опорного, т. е. допустимого решения и оптимального.

Опорное решение получаем при значениях переменных, которые, будучи подставленными в условия (ограничения) задачи, представленные в виде системы 3, т. е. уравнения, обеспечивают выполнение всех условий задачи. Поиск опорного решения начинаем с допущения, что искомые переменные равны нулю, т. е. xj , в нашем случае х1, х2, x3, х4 = 0. Тогда, подставив эти значения в уравнения системы 3, получим: у1 = - 31; у2 = - 3,17, у3 = -7, у4=12, у5 = -10, у6 = 40, y7 = 60, F=0.

**Таблица 34.**

**Исходная симплексная таблица**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Базисные переменные,λi | Свободные члены, bi | Небазисные | | | | Единичный баланс | | | | | | |
| x1 | x2 | x3 | x4 | y1 | y2 | y3 | y4 | y5 | y6 | y7 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| y1 | -31 | -1,2 | -0,5 | -0,3 | -0,2 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| y2 | -3,17 | -0,13 | -0,05 | -0,033 | -0,02 |  | 1 |  |  |  |  |  |
| y3 | -7 | -1 |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |
| y4 | 12 | 1 |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  |
| y5 | -10 |  | -1 |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |
| y6 | 40 |  |  | 1 |  |  |  |  |  |  | 1 |  |
| y7 | 60 |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |  | 1 |
| F | 0 | -12 | -4,2 | -2,4 | -1,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Признаком наличия опорного решения, т. е. выполнения условий при xj = 0 будут положительные свободные члены. При наличии хотя бы одного отрицательного свободного члена опорное решение будет отсутствовать. В нашем случае опорное решение отсутствует. Для его поиска сведем информацию в табл. 34.

Переменные столбца 1 согласно (4), исходя из значений которых начинаем поиск оптимального решения, будут базисными. Базисные переменные согласно 4, т. е. в случае, когда искомые переменные х1 х2, х3, х4 равны нулю, будут равны свободным членам. Их значения заносим в столбец 2. Остальные переменные, в нашем случае xj (х1 х2, x3, х4), небазисные. Они равны нулю.

На пересечении базисных и небазисных переменных записываем коэффициенты системы уравнений 3, т. е. в клетку k11 = -1,2; k12 = -0,5 и т.д. При записи коэффициентов F -строки, т. е. целевой функции, их знаки меняем на противоположные.

Приступаем к поиску опорного решения. Для этого необходимо, чтобы в процессе преобразований отрицательные свободные члены стали положительными. При этом с целью упрощения расчетов и уменьшения размерности матрицы исключим столбцы единичного базиса, т. е. y1/y7.

**6.1. Методика определения опорного решения**

Среди отрицательных свободных членов bi =b1/b7 выбираем любой (с целью упрощения расчетов, особенно, когда они выполняются вручную, лучше начать решение с отрицательного свободного члена, в строке которого стоят единицы). Допустим, берем отрицательный свободный член b3=-7. Затем в строке взятого отрицательного свободного члена находим первый отрицательный коэффициент. Им будет а31 =-1. Делим свободные члены на соответствующие коэффициенты столбца, в котором мы взяли отрицательный элемент, т. е. делим значения столбца свободных членов на соответствующие коэффициенты столбца x1 (при этом соответствующими будем считать коэффициенты, стоящие в одной и той же строке). В нашем случае получим:



Коэффициент F строки и столбца 12 x1 принадлежит целевой строке и в расчетах по поиску разрешающего элемента не участвует.

В случае, если частное от деления на выбранный нами отрицательный элемент получится наименьшим по сравнению с другими частными, то этот отрицательный коэффициент станет разрешающим элементом1. В нашем случае от деления на коэффициент a31 = - 1 получено частное 7, которое меньше других: 25,8; 24,4; 12. Значит, элемент a31 = - 1 будет разрешающим.

Разрешающий элемент показывает, какая из небазисных переменных заменит базисную. В нашем случае базисная переменная у3 заменит небазисную x1. С точки зрения экономической введение x1 в число базисных переменных обозначает, что переменная вошла в план, т. е. получит не нулевое значение.

Может получиться, что частное от деления на отрицательный элемент не будет самым меньшим. Например, пусть от деления свободных членов на коэффициенты вектор-столбца x1 получим значения 25,8; 6,8; 7; 12. В этом случае  не будет меньшим положительным числом и, следовательно, коэффициент а31 = - 1 нельзя брать за разрешающий. Тогда поступаем следующим образом.

В строке отрицательного свободного члена находим следующий отрицательный элемент и делим свободные члены на соответствующие коэффициенты этого столбца, т. е. столбца с новым отрицательным элементом. Если частное от деления на новый отрицательный коэффициент будет меньшим положительным по сравнению с другими, то этот коэффициент возьмем за разрешающий. Если частное не является наименьшим положительным, то ищем третий отрицательный коэффициент в строке отрицательного свободного члена или производим те же вычисления в строке другого отрицательного свободного члена до тех пор, пока не найдем разрешающий элемент. После нахождения разрешающего элемента производим преобразование, т. е., приступаем к заполнению следующей симплексной таблицы 2. Преобразование выполняем по правилам:

1. Новый коэффициент вместо разрешающего равен единице, деленной на разрешающий. При этом новыми будем называть коэффициенты следующей симплексной таблицы по отношению к предыдущей-



где ark - разрешающий элемент, стоящий в строке г и столбце k при ri, kj;

i - номер строки, i= 1 ... m;

j - номер столбца, j = l...n. Разрешающий элемент обводим кружком;

a1rk --новый коэффициент вместо разрешающего. Он a131

равен 

2. Новые коэффициенты строки разрешающего элемента a1rjравны предыдущим (arj), деленным на разрешающий, т. е.



при j ≠ k, т. е. это правило не распространяется на разрешающий элемент. В нашем случае



3. Новые коэффициенты столбца разрешающего элемента (a1ik) равны предыдущим, деленным на разрешающий элемент с противоположным знаком.



при i≠r, т. е. правило не распространяется на разрешающий элемент. В нашем случае

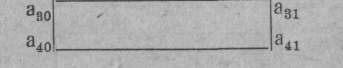


4. Новые коэффициенты, не стоящие в строке и столбце разрешающего элемента (aij ), равны частному от деления разности произведения коэффициентов в главной и побочной диагонали на разрешающий элемент



при i≠r, j≠k, т.е. правило не распространяется на коэффициенты строки и столбца разрешающего элемента. При этом коэффициенты прямоугольника с учетом разрешающего относятся к главной диагонали.

Например, чтобы найти новый коэффициент вместо а140=12*,* мысленно строим прямоугольник, главная диагональ которого составлена коэффициентом а40=12 и разрешающим элементом a31, a побочная а30 и a41



Тогда 

Аналогично определяем новый коэффициент вместо аFO = 0. Прямоугольник для него включает aFO , аF1, , а30, а31



В табл. 2 опорное решение отсутствует, так как три свободных члена - отрицательные.

По изложенным выше правилам ищем разрешающий элемент в строке отрицательного свободного члена y5. Им будет а52 = -1, так как при делении свободных членов на соответствующие коэффициенты столбца х2 наименьшее положительное частное получено при делении на коэффициент a52\*.

По правилам l/4 делаем преобразования, т. е. находим новые коэффициенты симплексной таблицы 3. При этом базисную переменную уа поменяем местом с небазисной основной переменной х2.

Таким образом, получаем таблицу 35.

**Таблица 35.**

**Симплексная таблица 1 \***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Базисные переменные, λj | Свободные члены, bi | Небазисные | | | |
| **y3** | **х2** | **х3** | **х4** |
| у1 | -22,6 | -1,2 | -0,5 | -0,3 | -0,2 |
| у2 | -2,26 | -0,05 | -0,13 | -0,033 | -0,02 |
| xl | 7 | -1 |  | - |  |
| у4 | 5 | 1 |  |  |  |
| у5 | -10 |  | -1 |  |  |
| У6 | 40 |  |  | 1 |  |
| у7 | 60 |  |  |  | 1 |
| F | 84 | -12 | -4,2 | -2,4 | -1,2 |

\* Столбец свободных членов имеет номер 0.

**Таблица 36.**

**Симплексная таблица 2**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Базисные переменные, λj | Свободные члены, bi | Небазисные | | | |
| **y3** | **х2** | **х3** | **х4** |
| у1 | -17,6 | -1,2 | -0,5 | -0,3 | -0,2 |
| у2 | -1,76 | -0,13 | -0,05 | -0,033 | -0,02 |
| xl | 7 |  | -1 |  |  |
| у4 | 5 |  | 1 |  |  |
| х2 | 10 |  | -1 |  |  |
| у6 | 40 |  |  | 1 |  |
| у7 | 60 |  |  |  | 1 |
| F | 126 | -12 | -4,2 | -2,4 | -1,2 |

\* В столбце х2 табл. 35 все коэффициенты имеют отрицательные знаки. И этим коэффициентам в столбце свободных членов соответствуют отрицательные значения. В этом случае в качестве разрешающего можем взять коэффициент, от деления на который получим наибольшее положительное частное. При подобном подходе скорее получаем опорное решение. Поскольку такие ситуации редки, решение продолжаем обычным способом.

В табл. 3. опорное решение не получено. Продолжаем его поиск.

Берем любой из двух оставшихся отрицательных свободных членов. Например, первый - 17,6. Первый отрицательный коэффициент в его строке а11 = -1,2 не является разрешающим, так как от деления на него не получаем меньшее положительное частное.

Проверяем: a12=-0,5. Коэффициент является разрешающим. В равной мере разрешающим может быть коэффициент а22=-0,05, т. е. во второй строке, так как полученные частные одинаковы 

Заменяем небазисную переменную y5 базисной y1 и делаем преобразования (табл. 37).

**Таблица 37.**

**Симплексная таблица 3**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Базисные переменные, λj | Свободные члены, bi | Небазисные | | | |
| **y3** | **х2** | **х3** | **х4** |
| у5 | 35.2 | 2.4 | -2 | 0.6 | 0.4 |
| у2 | 0 | -0.01 | -0.1 | -0.003 | 0 |
| xl | 7 | -1 |  |  |  |
| у4 | 5 | 1 |  |  |  |
| х2 | 45.2 | 2.4 | -2 | 0.6 | 0.4 |
| у6 | 40 |  |  | 1 |  |
| у7 | 60 |  |  |  | 1 |
| F | 272.54 | -1.92 | -8.4 | 0.12 | 0.48 |

Итак, опорное решение получено при значениях основных переменных: x1 = 7, x2=45,2 и дополнительных у5 = 35,2; у2=0; у4=5; у6=40; у7 = 60 и F=273,8 руб. Нетрудно убедиться, что, подставив значения x1 и х2 в условия 1 (систему неравенств 1), все условия будут выполнены. Переходим к следующему этапу - поиску оптимального решения.

Опорное решение будет оптимальным, если коэффициенты целевой функции, F - строки будут отрицательными или нулевыми при поиске минимума, или положительными (или нулевыми) при поиске максимума. В нашем случае оптимальное решение - минимум функции отсутствует, так как имеются положительные коэффициенты. Поиск оптимального решения начинаем с определения разрешающего столбца. Разрешающим столбцом при поиске минимума функции будет являться тот, в целевой функции которого находится наибольший положительный коэффициент, а при поиске максимума функции - наибольший по абсолютной величине отрицательный коэффициент.

В нашем случае в F - строке вектор столбца х4 имеется наибольший положительный коэффициент. Значит, столбец х4 разрешающий. Чтобы найти разрешающий элемент, делим столбец свободных членов на соответствующие коэффициенты разрешающего столбца. Разрешающим будет элемент, от деления на который получим меньшее положительное частное. В нашем случае таковым будет а74,= 1, так как



Заменяем местами переменные х4 и у? и определяем по изложенным выше правилам новые коэффициенты (табл. 38).

**Таблица 38.**

**Симплексная таблица 4**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Базисные переменные, λJ | Свободные члены, bj | Небазисные | | | |
| **y3** | **у1** | **хз** | **х4** |
| у5 | 11,2 | 2,4 | -2 | 0,6 | -0,4 |
| у2 | 0 | -0,01 | -0,1 | -0,03 | 0 |
| xl | 7 | -1 | - | - | - |
| у4 | 5 | 1 | - | - | - |
| х2 | 21,2 | 2,4 | -2 | 0,6 | -0,4 |
| у6 | 40 | -4 | 3,3 | 1 | 0,66 |
| у7 | 60 | - | - | - | 1 |
| F | 243,74 | -1,92 | -8,4 | 0,12 | -0,48 |

Оптимальное решение отсутствует, так как в целевой строке столбца х3 имеется положительный коэффициент. Этот столбец будет разрешающим. По отношению значений столбца свободных членов и соответствующих коэффициентов столбца х3 определяем, что разрешающим будет коэффициент a13=0,6.

Заполняем новую таблицу, заменяя местами переменные у5 и х3 (табл. 39).

**Таблица 39.**

**Симплексная таблица 5**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Базисные переменные, λJ | Свободные члены, bj | Небазисные | | | |
| **у3** | **у1** | **у8** | **у7** |
| хз | 18,54 | 4 | -3,3 | 1,7 | -0,66 |
| у2 | 0,05 | 0,012 | -0,01 | 0,005 | -0,002 |
| xl | 7 | -1 | - | - | - |
| у4 | 5 | 1 | - | - | - |
| х2 | 10 | - | - | -1 | - |
| у6 | 21,46 | -4 | 3,3 | -1,7 | 0,66 |
| х4 | 60 | - |  | - | 1 |
| Fmin | 241,5 | -2,4 | -8,0 | -0,2 | -0,4 |

Таким образом, оптимальное решение Получено. Минимум функции составляет 241,50 руб. при значениях переменных x1 = 7, x2-10, х3 = 18,54, х4 = 60. Значения дополнительных переменных составили у3, у1 y5, y7 = 0, у2 = 0,05, у4 = 5, у6 = 21,46. Подставим значения переменных в систему 3, с. 62. Тогда получим

1) -1,2x1-0,5x2-0.3х3-0,2x4+y1 = -31

или -1,2-7-0,5∙10-0,3-18,54-0,2-60+у1 = - 31,

-31+у1 = -31, у1 = 0.

В табл. 6 мы имеем то же, а именно: y1 = 0.

2) -0,13∙7-0,05∙10-0,033∙18,54-0,02∙60+у2=- 3,17, - 3,22+у2 = - 3,17

или у2 = 0,05.

Это же имеем в симплексной табл. 6. Превышение над минимумом составляет 0,05.

3) -7+у3 = -7, у3=0.

4) 7+У4=12, у4 = 5, что и в табл. 6.

Ресурс недоиспользован на 5 единиц (ц).

5) -10+у5 = -10, у6 = 0.

6) 18,54+у6=40. у6 = 21,46, что и в табл. 6.

7) 60+у7 = 60, у7 = 0.

Fmin = 12-7+10-4;2+18,54-2,4+60-1,2 = 241,5 руб.

Следовательно, все условия задачи выполнены, решение получено.

В отдельных случаях среди ограничений задачи могут быть уравнения. Допустим, что в нашей задаче условие 3 имеет вид: x1 = 7. Тогда нам не требуется вводить дополнительную переменную у, как это сделано в системе 3. Вместо у3 в табл. 34 стоял бы нуль. Свободный член был бы равен 7, а коэффициент а31 = 1. Наличие нуля в базисных переменных, как и отрицательных свободных членов, свидетельствует об отсутствии опорного решения. Чтобы получить опорное решение, требуется избавиться от отрицательных свободных членов и перебросить нули с базисных переменных в небазисные. Методика переброски нулей состоит в том, что в строке с нулем в базисных переменных находим по обычному правилу, т.е. наименьшему положительному частному от деления свободного члена на коэффициент, разрешающий элемент. В нашем случае при делении свободных членов на соответствующие коэффициенты столбца x1 коэффициент a31= 1, т. е. нуль в строке стал бы разрешающим. Выполнив преобразования по перечисленным выше правилам, мы имели бы в небазисных переменных вместо х1, нуль, а в базисных вместо 0 - x1. После этого вычеркиваем весь нуль-столбец и продолжаем решение как обычно, но с тремя вектор-столбцами небазисных переменных.

**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РУКОВОДСТВА ПО ВЫПОЛНЕНИЮ** **ЧЕТВЕРТОГО ЗАДАНИЯ. СОСТАВЛЕНИЕ** **ОГРАНИЧЕНИЙ И МАТРИЦЫ ЗАДАЧИ** **ПО ОПТИМИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ** **В СТОЙЛОВЫЙ ПЕРИОД**

Цель распределения кормов - максимум стоимости валовой продукции.

**Исходная информация:**

1. В сельскохозяйственном предприятии, на начало стойлового периода имелось поголовья животных, гол.: молодняка крупного рогатого скота до года - 480+10№, коров - 710+30№, овец - 1100+40№.

2. В течение стойлового периода среднее поголовье молодняка крупного рогатого скота может быть увеличено на 10+6№ голов, коров - на 12+7№, овец - на 70+10№. При этом возможно приобретение овец в количестве до 30+5№ голов по расчетной цене (50+3№) руб. за 1 голову.

3. Кормление животных характеризуется данными (табл. 40). Данные взяты из табл. 5.

4. Ресурсы кормов сельскохозяйственного предприятия на начало стойлового периода составляют, ц: концентраты - 8000+30№, сено в среднем - 10600+40№, солома - 4000+20№, силос - 8000+50№, сенаж - 24000+100№, травяная мука - 440+3№, корнеплоды - 10000+40№, кормовая морковь - 120+5№.

5. Возможно приобретение концентратов в другом хозяйстве в количестве до (500+10№) ц и по цене (15,1+0,05№) руб. за 1 ц.

6. Содержание кормовых единиц в кормах характеризуется данными, ц в 1 ц корма: концентраты - 1,1, сено в среднем - 0,45, солома - 0,16, силос - 0,16, сенаж - 0,25, травяная мука - 0,8, корнеплоды - 0,12, картофель - 0,3, морковь кормовая - 0,2.

7. Стоимость валовой продукции в расчете на 1 голову животных составляет, руб.: молодняк крупного рогатого скота до года - 243+2,5№, коровы - 890+4№, овцы - 36+0,5№.

**Подготовка информации:**

С учетом того, что в нашем случае № = 2 произведем перерасчет информации.

**Исходная информация:**

1. Поголовье животных на начало стойлового периода, гол.: молодняк крупного рогатого скота до года - 480+10-2 = 500, коровы - 710+30-2 = 770, овцы - 1100+40-2 = 1180.

2. Возможности увеличения среднего поголовья животных за счет движения собственного поголовья, гол.: молодняк крупного рогатого скота - 22, коровы - 26, овцы - 90. Возможно приобретение овец в количестве до 40 гол. по расчетной цене 56 руб. за 1 голову.

3. Характеристики кормления животных (табл. 41). Следует помнить, что содержание питательных веществ в рационе по минимуму должно быть на 15-25% меньше потребности животного по питательному веществу, а содержание их в рационе по максимуму - на 15-25% больше нормативной потребности.

4. Ресурсы кормов сельскохозяйственного предприятия на начало стойлового периода составляют, ц: концентраты -8060, сено в среднем - 10680, солома - 4040, силос - 8100, сенаж - 24200, травяная мука - 446, корнеплоды - 10080, кормовая морковь - 130.

5. Возможно приобретение концентратов в другом хозяйстве в количестве до 520 ц по цене 15,2 руб. за ц.

6. Содержание кормовых единиц в кормах характеризуется данными, ц в 1 ц корма: концентраты - 1,1; сено в среднем - 0,45; солома - 0,16; силос - 0,16; сенаж - 0,25; травяная мука - 0,8;-корнеплоды - 0,12; картофель - 0,3; кормовая морковь - 0,2; зеленый корм - 0,2.

7. Стоимость валовой продукции в расчете на 1 голову животных составляет, руб.: молодняк крупного рогатого скота до года - 248, коровы - 898, овцы - 37.

**Таблица 40.**

**Предельные нормы скармливания кормов**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид и половозрастные группы животных | Корма | | | | | | | | | | | | | | | | Требуется к.ед на среднюю голову, ц в год |
| концентраты | | сено | | солома | | силос | | сенаж | | травяная мука | | корнеплоды | | кормовая морковь | |
| Минимум | Максимум | Минимум | Максимум | Минимум | Максимум | Минимум | Максимум | Минимум | Максимум | Минимум | Максимум | Минимум | Максимум | Минимум | Максимум |
| Молодняк КР скота до года | 2,5 | 6,0++0,1№ | 2 | 8+0,3№ | - | - | - | - | - | - | 0 | 1,5+0,1№ | 2,0 | 6+0,3№ | 0,2 | 0,5 | 10+0,2№ |
| Коровы | 7 | 18++0,2№ | 8 | 24-0,3№ | 4 | 10+0,1№ | 10 | 25+0,2№ | 30 | 50-0,5№ | 0 | 8+0,2№ | 10+0,5№ | 25 | - | - | 28+0,3№ |
| Овцы в среднем | 0,2 | 2,0++0,05№ | 4 | 7+0,1№ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,5 | 4,6+0,05№ |

**Таблица 41.**

**Предельные нормы скармливания кормов**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид и половозрастные группы животных | Корма | | | | | | | | | | | | | | | | Требуется к.ед на 1среднюю голову, в год,, ц |
| концентраты | | сено | | солома | | силос | | сенаж | | травяная мука | | корнеплоды | | кормовая морковь | |
| Минимум | Максимум | Минимум | Максимум | Минимум | Максимум | Минимум | Максимум | Минимум | Максимум | Минимум | Максимум | Минимум | Максимум | Минимум | Максимум |
| Молодняк КР скота до года | 2,5 | 6,2 | 2 | 8,6 | - | - | - | - | - | - | 0 | 1,7 | 2 | 6,6 | 0,2 | 0,5 | 10,2 |
| Коровы | 7 | 18,4 | 8 | 24,6 | 4 | 10,2 | 10 | 25,4 | 30 | 51 | 0 | 8,4 | 11,0 | 25 | - | - | 28,6 |
| Овцы в среднем | 0,2 | 2,1 | 4 | 7,2 | - | -- | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,5 | 4,7 |

**Неизвестные задачи.** Неизвестными задачами будут все ее искомые величины: поголовье видов и половозрастных групп животных, которое зависит от наличия его в хозяйстве и возможностей изменения, покупка животных, добавки кормов к минимальной норме, на основе которых (добавок) будет сформирован оптимальный рацион, количество кормов, которые, в рамках возможного, следует приобрести.

х1 - среднее поголовье молодняка крупного рогатого скота до года, гол.; х2 - среднее поголовье коров, гол.; х3 - среднее поголовье овец, гол.; х4 - покупка овец, гол.

Как следует из табл. 41, нормы скармливания кормов заданы в пределах от минимальной до максимальной. Следовательно, точное количество корма на 1 голову животных неизвестно. Гарантированное количество корма определяет минимальная норма. С учетом добавки, которую мы определим в процессе решения задачи, будет получена оптимальная норма в условиях конкретного хозяйства. При этом добавка корма вводится на все поголовье, но ограничивается таким образом, чтобы в расчете на 1 голову она не превысила максимума. Добавки вводим по каждому корму, если норма скармливания его животноводству задана в пределах от минимальной до максимальной. Переменная, обозначающая добавку, называется скользящей. Следовательно, при написании ограничений по балансу' кормов добавки кормов для молодняка крупного рогатого скота до года введем по концентратам, сену, травяной муке, корнеклубнеплодам, кормовой моркови.

Для коров таких добавок вводим семь, для овец - три. При этом нумерация переменных осуществляется в порядке возрастания порядкового номера.

х5 - скользящая переменная по концентратам на все поголовье молодняка крупного рогатого скота, за счет которой (скользящей переменной - добавки кормов) норма скармливания корма животному может быть увеличена от минимальной до максимальной; х6, х7 - то же соответственно для коров и овец, ц; х8, х9, х10 *-* скользящая переменная по сену на все поголовье соответственно молодняку крупного рогатого скота до года, коров и овец, ц; х11 - скользящая переменная по соломе для коров (имеется в виду на все поголовье), ц; x12, x13 - скользящая переменная соответственно по силосу и сенажу для коров, ц; х14, x15 - скользящая переменная по травяной муке соответственно для молодняка крупного рогатого скота и коров, ц; х16, х17 - скользящая переменная по корнеплодам соответственно для молодняка крупного рогатого скота и кормов, ц; х18, x19 - скользящая переменная по моркови кормовой соответственно для молодняка крупного рогатого скота и овец, ц; х20 - количество покупных концентратов, ц.

**Ограничения задачи**: Первая группа ограничений определяет колеблемость поголовья видов и половозрастных групп животных в пределах от минимального до максимального:

1. По среднему поголовью молодняка крупного рогатого скота до года - нижняя граница (поголовье животных не меньше наличия его на начало стойлового периода) х1≥500

2. То же - верхняя граница

х1 ≤ 552 (500+22)

где 22 - возможность увеличения поголовья молодняка.

3. По среднему поголовью коров - нижняя граница

х2 ≥ 770

4. То же - верхняя граница

х2 ≤ 796 (770+26)

5. По среднему поголовью овец - нижняя граница (поголовье животных не меньше наличия его на начало стойлового периода с учетом покупки)

х3 ≥ 1180+х4.

6. То же - верхняя граница

х3 ≤ 1270+х4.

7. Приобретение овец не превысит его максимально возможное количество

х4≤40.

Переменную х4 вводим потому, что в процессе решения задачи будет определено, какое количество овец целесообразно приобрести хозяйству.

**Вторая группа** ограничений - по балансу отдельных видов кормов. Расход корма по минимальной норме с учетом скользящих переменных (добавки корма) по всем видам и половозрастным группам животных не превысит наличие кормов и их покупку:

8. По балансу концентратов, ц

2,5х1+7х2+0,2х3+х5+х6+х7≤8060+х20

где 2,5х1 7х2, 0,2х3 - расход кормов по минимальной норме соответственно для молодняка крупного рогатого скота, коров, овец, ц; х5, х6, х7 - скользящие переменные или добавки концентратов на все поголовье соответственно молодняку крупного рогатого скота, коров и овец, ц; 8060 - наличие концентратов на начало стойлового периода, ц; х20 - покупка концентратов. Аналогично записываем ограничения по балансу других видов кормов.

9. По балансу сена, ц

2х1+8х2+4хз+х8+х9+х10≤10680.

10. По балансу соломы, ц

4,0х2+х11≤4040.

В случае, если количество заготовленного корма, например, соломы, превышает потребность, в правой части вместо 4040 ц можно было бы со знаком равно внести новую переменную, которая обозначала бы расход корма животному.

11. По балансу силоса, ц

10х2+х12≤8100.

12. По балансу сенажа, ц

30х2+х13≤24200.

13. По балансу травяной муки, ц

ox1 +ox2+x14+x15≤446,

где ox1+ox2 - формальная запись, так как минимальная норма скармливания отсутствует. Формальная запись может быть опущена.

14. По балансу корнеплодов, ц

2x1+11x2+x16+x17≤10080.

15. По балансу кормовой моркови, ц

0,2x1+0x8+x18+x19≤130.

**Третья группа** ограничений - по покупке отдельных видов кормов. Покупка отдельных видов кормов не должна превышать максимально возможную величину.

16. По покупке концентратов, ц

x20≤520,

где 520 - объем возможной покупки концентратов, ц. Аналогично записали бы ограничения и на покупку других видов кормов, если бы таковая предусматривалась.

**Четвертая группа** ограничений - на скользящие переменные. Скользящая переменная, т. е. добавка корма на все поголовье животных не должна превышать произведения максимально возможной добавки корма на голову, умноженной на поголовье. При этом максимальная добавка корма в расчете на 1 голову равна разности между максимальной и минимальной нормами скармливания.

17. Ограничения на скользящую переменную по концентратам для молодняка крупного рогатого скота

х5 ≤ (6,2-2,5) х3

где х5 - добавка концентратов для всего поголовья молодняка (см. ограничение 8); 6,2; 2,5 - соответственно максимальная и минимальная норма скармливания концентратов на 1 гол. молодняка; x1 - поголовье молодняка, гол. Аналогично составляем ограничения на другие скользящие переменные.

18. Добавка концентратов для коров х6 ≤ (18,4-7)х1.

19. Добавка концентратов для овец х7 ≤ (2,1-0,2)х3.

20. Добавка сена для молодняка: х8 ≤ (8,6-2,0)х2

21. Добавка сена для коров: х9 ≤ (24,6-8,0) х2.

22. Добавка сена для овец: х10 ≤ (7,2-4,0) х3.

23. Добавка соломы для коров: х11 ≤ (10,2-4,0)х2.

24. Добавка силоса для коров: x12 ≤ (25,4-10) х2.

25. Добавка сенажа для коров: x13 ≤ (51-30) х2.

26. Добавка травяной муки для молодняка: х14 ≤ (1,7-0) х1

27. Добавка травяной муки для коров: х15 ≤ (8,4 - 0) х2.

28. Добавка корнеплодов для молодняка: х16 ≤ (6,6-2,0) х1

29. Добавка корнеплодов для коров: х17 ≤ (25-11) х2.

30. Добавка кормовой моркови для молодняка: х18 < (0,5-0,2)х1.

31. Добавка кормовой моркови для овец: X19 ≤ (0,5-0) х3.

**Пятая группа** - ограничения по балансу питательных веществ. Расход отдельных видов питательных веществ на содержание животных хозяйства не превышает наличие этих питательных веществ в кормах предприятия, включая и покупные.

32. По балансу кормовых единиц, ц:

10,2x1+28,6x2+4,7x3≤8060∙1,1+10680∙0,45+4040∙0,16+8100∙0,16+24200∙0,25+446∙0,8+

+110080∙0,12+130∙0,12+1,1х20,

где 10,2; 28,6; 4,7 - расход кормовых единиц (ц) на 1 голову соответственно молодняку, коровам и овцам. Справа от ограничения наличие отдельных кормов в хозяйстве, т. е. правые части ограничений по балансу отдельных видов кормов, умноженные на питательность кормов; х20 - количество покупных концентратов. Аналогично можно записать ограничения по балансу других питательных веществ: переваримого протеина и т. д. В этом случае в левой части при переменных х1 х2, х3, а также коэффициенты питательности при объемах кормов в правой части ограничений будут показывать соответственно норму расхода соответствующего вещества на 1 голову животного или содержание его в единице корма.

**Шестая группа** - ограничения по содержанию питательности веществ в дополнительных кормах, обозначенных скользящими переменными. Ограничения записываем по каждому питательному веществу в разрезе по видам и половозрастным группам животных. Сущность ограничений в следующем. Разность между потребностью в питательном веществе на 1 голову животного и содержанием этого вещества в рационе по минимальной норме, умноженная на поголовье животных данного вида или половозрастной группы, не должна превышать содержание этого вещества в кормах, выделенных для данного вида животных в виде добавок, обозначенных скользящими переменными. Таким образом, если ограничения второй и третьей группы устанавливают соответствие между наличием и потребностью в отдельных видах кормов в физическом измерении, то ограничения четвертой группы обеспечивают при этом соблюдение зоотехнических условий по. скармливанию отдельных видов кормов. Ограничения пятой и шестой группы регулируют ограничения второй-четвертой группы таким образом, чтобы при их соблюдении обеспечивался баланс по питательным веществам как в целом по хозяйству, так и в разрезе по видам и половозрастным группам животных.

33. По содержанию кормовых единиц в дополнительных кормах для молодняка

[10,2-(2,5∙1,1+2∙0,45+2∙0,12+0,2∙0,2)] x1≤l,lx5+0,45x8+0,8x14+0,2x16+0,2xI8,

где 10,2 - норма расхода кормовых единиц на 1 голову молодняка; (2,5∙1,1+2∙0,45+2∙0,12+0,2∙0,2) - содержание кормовых единиц в гарантированном рационе, т. е. рационе по минимальной норме. В целом левая часть ограничения обозначает, какое количество питательных веществ недостает животным данного вида, или половозрастной группы, если скармливать корма по минимальной, норме. Этот недостаток покрывается содержанием питательного вещества в добавках данным животным, что записано в правой части ограничения.

34. По содержанию кормовых единиц в дополнительных кормах для коров

[28,6 - (7∙1,1+8∙0,45+4∙0,16 +10∙0,16+30∙0,25+ 11∙0,12)] х2≤1,1х6+0,45х9+0,16х11+0,16х12+ +0,25x13+0,8xI5+0,12x17.

35. По содержанию кормовых единиц в дополнительных кормах для овец

[4,7- (0,2∙1,1 +4∙0,45) ] х3≤ 1, 1х7+0,45х,0+0,2х19.

Цель решения задачи - максимум стоимости валовой продукции предприятия, которую получим как сумму произведений размеров отраслей животноводства на стоимость валовой продукции в расчете на 1 голову. Поскольку речь идет о продукции предприятия, то от величины ее следует вычесть стоимость покупных кормов и животных

Fmax = 248x1+898x2+37x3-56x4-3,2x20.

Ограничения задачи сведем в матрицу. В ней число столбцов будет на три больше числа переменных, а число строк на дне больше числа ограничений (табл. 42). При заполнении % матрицы следует провести действия с подобными и все выражения с переменными перенести в левую часть. Переменные задачи выносим вверх, вследствие этого в матрицу переносим коэффициенты, соответствующие определенной строке и столбцу.

**Таблица 42.**

**Матрица экономико-математической задачи по оптимизации использования кормов в стойловый период**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | | Ограничения | Ед. измерения | Переменные задачи | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Знаки огран. | | Свободные члены | |
| **Х1** | | **Х2** | | **Х3** | | **Х4** | | **Х5** | | **Х6** | | **Х7** | | **Х8** | | **Х9** | | **Х10** | | **Х11** | | **Х12** | | **Х13** | | **Х14** | | **Х15** | | **Х16** | | **Х17** | | **Х18** | | **Х19** | | **Х20** | |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | | 17 | | 18 | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | | 23 | | 24 | | 25 | |
| 1 | | Поголовье телят – нижняя граница | гол | 1 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | **≥** | | 500 | |
| 2 | | То же - верхняя граница | гол | 1 | | 1 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | **≤** | | 522 | |
| 3 | | Поголовье коров – нижняя граница | **-»-** |  | | 1 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | **≥** | | 770 | |
| 4 | | То же - верхняя граница | **-»-** |  | |  | | 1 | | -1 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | **≤** | | 796 | |
| 5 | | Поголовье овец – нижняя граница | **-»-** |  | |  | | 1 | | -1 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | ≥ | | 1180 | |
| 6 | | То же - верхняя граница | **-»-** |  | |  | |  | | 1 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | ≤ | | 1270 | |
| 7 | | Ограничение на покупку овец | **-»-** |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | ≤ | | 40 | |
| 8 | | Баланс концентратов | ц | 2,5 | | 7 | | 0,2 | |  | | 1 | | 1 | | 1 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | ≤ | | 8060 | |
| 9 | | Баланс сена | **-»-** | 2 | | 8 | | 4 | |  | |  | |  | |  | | 1 | | 1 | | 1 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | ≤ | | 10680 | |
| 10 | | Баланс соломы | **-»-** |  | | 10 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 1 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | ≤ | | 4040 | |
| 11 | | Баланс силоса | **-»-** |  | | 10 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 1 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | ≤ | | 8100 | |
| 12 | | Баланс сенажа | **-»-** |  | | 30 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 1 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | ≤ | | 24200 | |
| 13 | | Баланс трав. муки | **-»-** |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 1 | | 1 | |  | |  | |  | |  | |  | | ≤ | | 446 | |
| 14 | | Баланс корнеплоды | **-»-** | 2 | | 11 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 1 | | 1 | |  | |  | |  | | ≤ | | 10080 | |
| 15 | | Баланс корм. моркови | **-»-** | 0,2 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 1 | | 1 | |  | | ≤ | | 130 | |
| 16 | | Покупка концентратов | ц |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 1 | | ≤ | | 520 | |
| 17 | | Добавка конц. молодняку | **-»-** | -3,7 | |  | |  | |  | | 1 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | ≤ | | 0 | |
| 18 | | Добавка конц. коровам | **-»-** |  | | -11,4 | |  | |  | |  | | 1 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | **≤** | | 0 | |
| 19 | | Добавка конц. овцам | **-»-** |  | |  | | -19 | |  | |  | |  | | 1 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 0 | |
| 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | | 17 | | 18 | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | | 23 | | 24 | | 25 | |
| 20 | | Добавка сена молодняку | | **-»-** | | -6,6 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 1 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | **≤** | | 0 | |
| 21 | | Добавка сена коровам | | **-»-** | |  | | -16,6 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 1 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | **≤** | | 0 | |
| 22 | | Добавка сена овцам | | **-»-** | | - | |  | | -3,2 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 1 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | **≤** | | 0 | |
| 23 | | Добавка коровам соломы | | ц | |  | | -6,2 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 1 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | **≤** | | 0 | |
| 24 | | Добавка коровам силоса | | **-»-** | |  | | -15,4 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 1 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | **≤** | | 0 | |
| 25 | | Добавка коровам сенажа | | **-»-** | |  | | -31,0 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 1 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | **≤** | | 0 | |
| 26 | | Добавка тр. муки молодняку | | **-»-** | | -1,7 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 1 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | **≤** | | 0 | |
| 27 | | Добавка тр. муки коровам | | **-»-** | |  | | -8,4 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 1 | |  | |  | |  | |  | |  | | **≤** | | 0 | |
| 28 | | Добавка корнеплод. молодняку | | **-»-** | | -4,6 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 1 | |  | |  | |  | |  | | **≤** | | 0 | |
| 29 | | Добавка корнеплод. коровам | | **-»-** | |  | | -14 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 1 | |  | |  | |  | | **≤** | | 0 | |
| 30 | | Добавка корм. моркови молодняку | | **-»-** | | -0,3 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 1 | |  | |  | | **≤** | | 0 | |
| 31 | | Добавка кор. моркови овцам | | **-»-** | |  | |  | | -0,5 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 1 | |  | | **≤** | | 0 | |
| 32 | | Баланс к. ед. | | ц | | 10,2 | | 28,6 | | 4,7 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | -1,1 | | **≤** | | 23269 | |
| 33 | | Добавка к. ед. молодняку | | **-»-** | | 6,27 | |  | |  | |  | | -1,1 | |  | |  | | -0,45 | |  | |  | |  | |  | |  | | -0,8 | |  | | -0,12 | |  | | -0,2 | |  | |  | | **≤** | | 0 | |
| 34 | | Добавка к. ед. коровам | | **-»-** | |  | | 6,24 | |  | |  | |  | | -1,1 | |  | |  | | -0,45 | |  | | -0,16 | | -0,16 | | **-**0,25 | |  | | -0,8 | |  | | **-**0,12 | |  | |  | |  | | **≤** | | 0 | |
| 35 | | Добавка к. ед. овцам | | **-»-** | |  | |  | | 4,68 | |  | |  | |  | | -1,1 | |  | |  | | -0,45 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | -0,2 | |  | | **≤** | | 0 | |
|  | | **Fmax** | | руб. | | 248 | | 898 | | 37 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | -13,2 | | **-** | | - | |

**8.** **МЕТОДИЧЕСКИЕ РУКОВОДСТВА ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПЯТОГО ЗАДАНИЯ. СОСТАВЛЕНИЕ ОГРАНИЧЕНИЙ И МАТРИЦЫ ЗАДАЧИ ПО ОПТИМИЗАЦИИ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ И СОЧЕТАНИЯ ОТРАСЛЕЙ** **СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Цель обоснования специализации и сочетания отраслей - максимум стоимости валовой продукции.

**Исходная информация:**

1. На предприятии могут получить развитие сельскохозяйственные культуры и отрасли: зерновые фуражные и продовольственные, картофель, силосные, корнеплоды, многолетние травы на сено, сенаж, травяную муку, зеленый корм, откорм свиней и молочное скотоводство. Имеются сенокосы для получения сена и сенажа и пастбища на зеленый корм.

2. Производственные ресурсы предприятия: пашня -(3100+60№) га, труд годовой - (82000+110№) чел. дней, в т. ч. труд в напряженный период (май-август) - (23000+ 40№) чел. дней, сенокосы - (370+20№) га, пастбища - (570+30№). Возможно привлечение труда до (3000+50№) чел. дней с затратами 4,6 руб. за 1 чел. день.

3. Урожайность сельскохозяйственных культур, распределение продукции, полученной с 1 га, затраты труда на единицу измерения отрасли (табл. 43).

**Таблица 43.**

**Основные показатели развития отраслей сельскохозяйственного предприятия**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сельскохозяйственные культуры и отрасли | Урожайность с.-х. культур, продукт. прир. угодий, ц/га | В т.ч. | | Затраты труда на 1 га, чел. дней | |
| На корм скоту\* | Товарная продукция | За год | В напряженный период (в % от годовых) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Зерновые фуражные | 28+2№ | 23+2№ | - | 8+0,3№ | 80+0,5№ |
| Зерновые продовольственные | 29+3№ | 4+0,5№ | 24+2№ | 8,1+0,4№ | 80+0,5№ |
| Картофель | 170+5№ | 35+2№ | 100+4№ | 34+3№ | 70+0,3№ |
| Силосные | 220+7№ | 210+6№ | - | 6,5+0,3№ | 75+0,2№ |
| Корнеплоды | 320+5№ | 310+4№ | - | 33+0,5№ | 85+0,2№ |
| Многолетние травы: на сено | 42+3№ | 41+2№ | - | 5,8+0,3№ | 85+0,5№ |
| сенаж | 130+6№ | 120+5№ | - | 5,3+0,2№ | 85+0,5№ |
| травяную муку | 28+2№ | 27+2№ | - | 7+0,2№ | 80+0,5№ |
| Зеленый корм | 210+10№ | 210+8№ | - | 2,5 | 86+2№ |
| Сенокосы: на сено | 28+2№ | 27+2№ | - | 4,2+0,3№ | 70+0,5№ |
| сенаж | 80+4№ | 75+4№ | - | 4,9 | 70+0,5№ |
| Пастбища на зеленый корм | 120+5№ | 115+5№ | - | 1,2 | 45+2№ |

\*за вычетом потерь

4. Продуктивность сельскохозяйственных животных и другие показатели развития животноводства (табл. 44).

**Таблица 44.**

**Основные показатели развития отраслей животноводства (в расчете на среднюю голову)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды и половозрастные группы животных | Продуктивность (товарная продукция), ц | Расход кормовых единиц на 1 среднюю голову, ц | Затраты труда на 1 среднюю голову,  чел. дней | |
| за год | в напряженный период  (в % от годовых) |
| Откорм свиней | 1,05+0,1№ | 6,6+0,2№ | 3,7+0,2№ | 33 |
| Коровы 23+0,2№ | 28+0,3№ | 31+0,4№ | 23+0,2№ | 33 |

5. План продажи продукции государству, ц: зерно - (2500+30№), картофель - (15000+40№), свинина - (1000+70№), молоко - (16000+70№).

6. Технологические ограничения: зерновые не менее (40+0,2№) % и не более 60% от пашни, картофель не более (12+0,3№)% от пашни, коровы - от (400+10№) до (1200+ 40№) голов, свиньи на откорме - от (1000+50№) до 6000 голов.

7. Особенности кормления животных (табл. 45).

8. Стоимость валовой продукции составляет, руб/га или 1 голову: зерновые продовольственные - (240+5№), картофель - (900+40№), откорм свиней - (210+10№), коровы - (900+16№).

**Подготовка информации.** С учетом того, что в нашем случае №=2, произведем перерасчет информации.

**Исходная информация:**

1. Перечень культур и отраслей остается без изменения.

2. Продовольственные ресурсы предприятия: пашня - (3100+60-2) =3220 га, труд годовой (82000+110-2) = 82220 чел. дней, труд в напряженный период (май-август) -(23000+40-2) = 23080 чел. дней, сенокосы - (370+20-2) = 410 га, пастбища (570+30-2) =630 га. Привлечение труда до 3100 чел. дней с дополнительными затратами 6,6 руб. за 1 чел. день.

Таблица 45

Предельные нормы скармливания отдельных видов кормов, ц (в расчёте на среднюю голову)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды и половозрастные группы животных | Концентраты | | Сено | | Солома | | Силос | | Сенаж | | Травяная мука | | Корнеплоды | | Зелёный корм | |
| мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс |
| Откорм свиней | 5 | 7+0,2№ | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,3 | 2,0+0,3№ | - | - | 0,3 | 0,5+0,2№ |
| коровы | 7,5 | 15+0,3№ | 8+0,3№ | 24+0,3№ | 4+0,1№ | 10+0,2№ | 9+0,2№ | 22 | 21+0,2№ | 35 | 0 | 4+0,2№ | 8 | 22+0,3№ | 42+№ | 60+0,6№ |

3. Урожайность сельскохозяйственных культур, распределение продукции, полученной с 1 га, затраты труда на единицу измерения отрасли (табл. 46).

**Таблица 46.**

**Основные показатели развития отраслей сельского хозяйства предприятия**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сельскохозяйственные культуры и отрасли | Урожайность сельскохозяйственных культур, продуктивность природных угодий, ц/га | В т.ч. | | Затраты труда на 1 га чел. день | |
| на корм скоту | товарная продукция | за год | в напряженный период |
| Зерновые фуражные | 32 | 27 | - | 8,6 | 7,0 |
| Зерновые продовольственные | 35 | 5 | 28 | 8,9 | 7,2 |
| Картофель | 180 | 39 | 108 | 40 | 28,3 |
| Силосные | 234 | 222 | - | 7,1 | 5,4 |
| Корнеплоды | 330 | 318 | - | 34,0 | 29,0 |
| Многолетние травы:  сено | 48 | 45 | - | 6,4 | 5,5 |
| сенаж | 142 | 130 | - | 5,7 | 4,9 |
| травяная мука | 32 | 31 | - | 7,4 | 5,9 |
| зеленый корм | 230 | 226 | - | 2,5 | 2,3 |
| Сенокосы: сено | 32 | 31 | - | 4,8 | 3,4 |
| сенаж | 88 | 83 | - | 4,9 | 3,5 |
| Пастбища на зеленый корм | 130 | 125 | - | 1,2 | 0,6 |

\* За вычетом потерь кормов. Выход соломы зерновых 110% по отношению к зерну.

4. Продуктивность сельскохозяйственных животных и другие показатели развития животноводства (табл. 47).

**Таблица 47.**

**Основные показатели развития отраслей животноводства**

**(в расчете на среднюю голову)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид и половозрастные группы животных | Продуктивность (товарная продукция), ц | Расход кормовых единиц на 1 среднюю голову, ц | Затраты труда 1 среднюю голову, чел. дней | |
| за год | в напряженный  период |
| Откорм свиней | 1,25 | 7,0 | 4,1 | 1,37 |
| Коровы | 28,6 | 31,8 | 23,4 | 7,8 |

5. План продажи продукции государству, ц: зерно - 2560, картофель - 15080, свинина - 1140, молоко - 16140.

6. Технологические ограничения: зерновые - не менее 40,4 и не более 60% от площади пашни, картофель не более 12,6% от пашни, коровы - от 420 до 1280 голов, свиньи на откорме - от 1100 до 6000 голов.

7. Особенности кормления животных (табл. 48).

Таблица 48

Предельные нормы скармливания отдельных видов кормов, ц (в расчёте на среднюю голову)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды и половозрастные группы животных | концентраты | | сено | | солома | | силос | | сенаж | | Травяная мука | | корнеплоды | | Зелёный корм | |
| мин. | макс | мин. | макс. | мин. | макс. | мин. | макс. | мин. | макс. | мин. | макс. | мин. | макс. | мин. | макс. |
| Откорм свиней | 5 | 7,4 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,3 | 2,6 | - | - | 0,3 | 0,9 |
| Коровы | 7,5 | 15,6 | 8,6 | 24,6 | 4,2 | 10,4 | 9,4 | 22,0 | 21,4 | 35 | 0 | 4,4 | 8 | 22,6 | 44 | 60,5 |

8. Стоимость валовой продукции, руб. на 1 га или 1 голову скота: зерновые продовольственные - 240+5х2 = 250, картофель - 980, откорм свиней - 230, коровы - 932.

**Неизвестные задачи:**

Неизвестные данной задачи, как и любой другой определяются исходя из сущности и содержания ее. В данном случае речь идет об отраслях предприятия (размеры отраслей будут основными неизвестными задачи): x1 - зерновые фуражные, га; x2 - зерновые продовольственные, га; х3 - картофель, га: х4 - силосные, га; х5- корнеплоды, га; х6, х7, х8, х9 - многолетние травы соответственно на сено, сенаж, травяную муку и зеленый корм, га; х10, х11 - природные сенокосы соответственно на сено и сенаж, га; x12 - пастбища на зеленый корм, га; x13 - откорм свиней, гол.; x14 - поголовье коров, гол.; x15 - количество привлеченного труда, чел. дней.

Поскольку нормы скармливания кормов заданы в пределах от минимальных до максимальных, вводим скользящие переменные. Это позволит сформировать оптимальные рационы и оптимальную в условиях хозяйства структуру кормопроизводства и посевных площадей: x16, x17 - скользящая переменная (добавка) по концентратам на все поголовье соответственно для свиней на откорме и коров, ц; x18, x19, х20, x21 - добавка сена, сенажа, соломы, силоса для коров, ц; х22, х23 - добавка травяной муки соответственно для свиней и коров, ц; х24 -добавка корнеплодов для коров, ц; х25, х26 - добавка зеленого корма соответственно для свиней и коров, ц; х27 - солома на корм скоту.

**Ограничения задачи. Первая группа** ограничений по использованию сельскохозяйственных угодий. Использованная площадь отдельных видов сельскохозяйственных угодий не должна превышать наличие этих угодий.

1. По использованию пашни

х1+x2+x3+x4+x5+х6+х7+х8+х9≤3220.

2. По использованию природных сенокосов

х10+х11=410.

Имеется в виду, что поскольку на сенокосах выращены травы, то они должны быть убраны полностью. В силу этого между левой и правой частями ставится знак равенства.

3. По использованию пастбищ

х12≤630.

**Вторая группа** ограничений по размерам отраслей растениеводства и животноводства как следствие влияния сложившейся технологии производства - требований севооборотов и наличия скотоводческих помещений.

4. По площади зерновых - нижняя граница

х1+х2≥ 0,404х3220 (1301).

5. По площади зерновых - верхняя граница

x1+x2≤ 0,60х3220 (1932).

6. По площади картофеля - верхняя граница

х3≤0,126х3220 (405),

где 0,404; 0,60; 0,126 - доля от всей площади пашни под данную культуру (0,404=40,4%).

7. По поголовью свиней - нижняя граница

x13≥1100.

8. По поголовью свиней - верхняя граница

x13≤6000.

9. По поголовью коров - верхняя граница

х14≤1280.

10. По поголовью коров - нижняя граница

х14≥420.

**Третья** **группа** ограничений по использованию труда. Затраты труда на развитие отраслей растениеводства и животноводства не должны превышать наличие труда в предприятии. Данное положение распространяется как на ресурсы труда за год, так и отдельные периоды. При этом следует иметь в виду, что дефицит труда проявляется в отдельные периоды года и поэтому важно записывать ограничения по труду именно в напряженные периоды года. И. По использованию годового труда

8,6x1+8,9x2+40x3+7,1x4+34x5+6,4x6+5,7x7+7,4x8+2,5х9+4,8х10+4,9x11+l,2x12+4,lx13+23,4x1482220+ x15.

Таким образом, в левой части ограничения имеем расход труда, в правой - его запасы и объем возможного привлечения со стороны. Вопрос, потребуется ли привлекать труд со стороны, будет выяснен по результатам решения задачи. 12. По использованию труда в напряженный период

7х1+7,2х2+28,3х3+5,4х4+29х5+5,5х6+4,9х7+5,9х8+2,3x9+3,4x10+3,5x11+0,6x12+1,37x13+7,8x14≤23080+x15.

13. Ограничения на привлеченный труд х15≤31000.

**Четвертая группа** ограничений по балансу отдельных видов кормов. Запись ограничений левой части идентична соответствующей предыдущего четвертого задания (ограничения второй группы). Расход корма по минимальной норме с учетом скользящих переменных (добавок корма) по всем видам и половозрастным группам животных не превысит наличия корма в предприятии.

14. По балансу концентратов

5x13+7,5x14+x16+x17≤27x1+5x2,

где 5; 7,5 - минимальная норма расхода концентратов соответственно на 1 голову свиней и коров, ц; x16, x17 - добавка концентратов соответственно на все поголовье свиней и коров, ц; 27,5 - производство зерна на корм скоту с 1 га зерновых соответственно фуражным и продовольственным, ц.

15. По балансу сена

8,6x14+x18≤45x6+31x10,

16. По потребности в соломе на корм скоту

4,2х14+х19=х27,

где х27 - точное количество соломы на корм скоту.

17. Ограничение на солому, предназначенную на корм скоту

х2732⋅1,1х1 + 35⋅1,1х2,

где 32⋅1,1 и 35⋅1,1 - выход соломы с 1 га зерновых фуражных и продовольственных, который равен выходу зерна с 1 га, увеличенному на 10%.

18. По балансу силоса

9,4х14 + х20222х4.

19. По балансу сенажа

9,4x14+x21130x7+83x11.

20. По балансу травяной муки

0,3х13 + х22 + х2331х8.

21. По балансу корнеплодов

8х14 + х24318х5.

22. По балансу зеленого корма

0,3x13 + 44x14 + x25 + x26≤226x9+125x12.

Пятая группа ограничении на скользящие переменные. Записывается как и по заданию 4.

23. Добавка концентратов для свиней

x16≤(7,4-5)x31.

24. Добавка концентратов для коров

x17≤(15,6-7,5)x14.

25. Добавка сена для коров

х18≤(24,6-8,6)х**14.**

26. Добавка соломы для коров

х13≤(10,4 - 4,2)х14.

27. Добавка силоса для коров

х20≤(22-9,4)х14.

28. Добавка сенажа для коров

х21≤(35-21,4)х14.

29. Добавка травяной муки для свиней

х22≤(2,6-0,3)х13.

30. Добавка травяной муки для коров

х23≤(4,4-0)х14.

31. Добавка корнеплодов для коров

х24≤(22,6 - 8)х14.

32. Добавка зеленого корма для свиней

х25≤(0,9-0,3) x13.

33. Добавка зеленого корма для коров

х26≤(60,6 - 44)х14.

**Шестая группа** ограничений по балансу отдельных видовпитательных веществ. Расход отдельных видов питательных веществ на содержание животных хозяйства не превысит наличие этих веществ в произведенных в хозяйствах кормах.

34. 7x13+31,8x14≤(27x1+5x2)+0,45(45x6+31x10)+0,16x27+318x5⋅0,12+222x4⋅0,16+

+0,25(130x7++83x11) + 0,8⋅31x8+0,2(226х9+125х12),

где 7 и 31,8 - нормативный расход кормовых единиц соответственно на 1 голову свиней и коров, ц: в правой части произведение выхода корма на переводной коэффициент - 1,1(27х1+5х2),

где 27x1+x2 - поступление концентратов. При учете питательных веществ, поступающих от соломы, в качестве данных берем количество ее (х27), которое будет скормлено скоту. Аналогично можем записать ограничения по протеину и т. д.

**Седьмая группа** ограничений по содержанию питательных веществ в дополнительных кормах, обозначенных скользящими переменными. Записывается аналогично как и по заданию 4.

35. По содержанию кормовых единиц в дополнительных кормах для свиней

[7—(5⋅1,1 + 0,3⋅0,8 + 0,3⋅0,2)]х13 ≤ 1,1х16 + 0,8х22 + 0,2х25.

36. По содержанию кормовых единиц в дополнительных кормах для коров

[31,8 - (7,5⋅1,1 + 8,6⋅0,45 + 4,2⋅0,16 + 9,4⋅0,16 + 21,4⋅0,16 + 8⋅0,12 + 44⋅0,2]x14<1,1x17 + +0,45x18+0,16x19 + 0,16x20 + 0,25х21+0,8х23+0,12х24+0,2х26.

Аналогично запишем ограничения и по другим веществам (переваримому протеину и т. д.), если это будет требоваться по условию задач.

**Восьмая группа** ограничений по продаже продукции государству. Производство отдельных видов товарной продукции должно быть не меньше установленного плана.

37. По продаже зерна 28х2≥2560.

38. По продаже картофеля 108х3≥15080.

39. По продаже свинины 1,25x13≥1140.

40. По продаже молока 28,6х14≥16140.

Цель решения задачи - максимум стоимости валовой продукции.

Fmax = 250х2 + 980хз + 230х1з + 932х14 -4,6х15,

где 250 и т. д. - стоимость валовой продукции в расчете на единицу отрасли; 4,6 - дополнительные затраты материально-денежных средств на 1 чел. день привлеченного труда. Полученные ограничения занесите в матрицу.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Материалы XXVI съезда КПСС. М.: Политиздат, 1981.

2. Материалы майского (1982г.) Пленума ЦК КПСС. М.: Политиздат, 1982.

3. Кравченко Р.Г. Математическое моделирование в сельском хозяйстве. М.: Колос, 1978.

4. Браславец М.Е. Практикум по экономико-математическим методам в организации и планировании сельскохозяйственного производства М.: Экономика, 1975.

5. Кравченко Р.Г., Попов И.Г. Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства М.: Колос, 1973.

6. Тунеев М.М., Сухоруков В.Ф. Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства. М.: Колос, 1977.

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

1. Введение

2. Порядок изучения дисциплины

3. Методические указания по разделам программы курса

3.1. Последовательность изучения курса

3.2. Программа

4. Содержание контрольной работы

4.1. Теоретические вопросы контрольной работы (1-е задание)

4.2. Контрольные задачи

5. Методические руководства по выполнению второго задания.

I Решение задачи методом потенциалов

6. Методические руководства по выполнению третьего задания. Решение задачи симплексным методом

6.1. Методика определения опорного решения

7. Методические руководства по выполнению четвертого задания. Составление ограничений и матрицы задачи по оптимизации использования кормов в стойловый период

8. Методические руководства по выполнению пятого задания. Составление ограничений и матрицы задачи по оптимизации специализации и сочетания отраслей сельскохозяйственного предприятия Литература