

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета природообустройства

\_\_\_\_\_ Беховых Л.А.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Косачев И.А.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

Кафедра почвоведения и агрохимии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«Экономико-математические методы и моделирование»

Профиль подготовки  
**«Землеустройство  
«Кадастр недвижимости»  
«Геодезическое обеспечение землеустройства и кадастров»**

Уровень высшего образования  
**бакалавриат (прикладной)**

Барнаул 2016

Рабочая программа учебной дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование» составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры», уровень высшего образования бакалавриат, в соответствии с учебными планами по профилям подготовки «Землеустройство», «Кадастр недвижимости», «Геодезическое обеспечение землеустройства и кадастров», утвержденными ученым советом университета в 2015 г.

Рассмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016г.

Зав. кафедрой,  
д.с.-х.н., профессор \_\_\_\_\_ Г.Г. Морковкин

Одобрена методической комиссией факультета природообустройства,  
протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

Председатель методической комиссии:  
к.с.-х.н., доцент \_\_\_\_\_ А.В. Бойко

Составитель:  
к.с.-х.н., доцент \_\_\_\_\_ В.И. Овцинов

Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу учебной дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование» на  
201\_-201\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры почвоведения  
и агрохимии, протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_г.

Зав. кафедрой:

д.с.-х.н., профессор \_\_\_\_\_ Г.Г. Морковкин

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Составители изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
ученая степень, должность \_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
ученая степень, должность \_\_\_\_\_ подпись

Председатель методической комиссии:

\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
ученая степень, должность \_\_\_\_\_ подпись

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_г

## Оглавление

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	5
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	6
4. Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам занятий .....	8
5. Тематический план изучения дисциплины .....	8
6. Образовательные технологии .....	12
7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	12
Приложение 1. Вопросы к зачету .....	15
Приложение 2. Задачи для зачета.....	18
Приложение 3. Список основной и дополнительной литературы .....	27

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины**

Цель дисциплины – обучение студентов методам математического моделирования экономических процессов и использования земельных ресурсов, способам статистической обработки землеустроительной и кадастровой информации.

Задачами дисциплины являются:

- обоснование необходимости и целесообразности применения математического аппарата, основанного на широком использовании экономико-математических методов, моделирования и компьютерной техники в практике землеустройства, земельного и городского кадастров;
- развитие у студентов способности обоснования критериев и условий (ограничений), позволяющих составлять оптимизационные экономико-математические модели экономического процесса;
- формирование круга прикладных задач в землеустройстве и кадастрах с учетом новых экономических условий;
- выработка навыков прикладного использования методов математической статистики и производственных функций на микроэкономическом уровне для целей землеустройства, земельного и городского кадастров, мониторинга земель.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Экономико-математические методы и моделирование» изучается в блоке 1 дисциплины (модули) учебного плана.

Дисциплины, на которых основано изучение данной дисциплины: математика, информатика, экономика.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: экономика недвижимости, землеустроительное проектирование.

Таблица 2.1. Сведения о дисциплинах, практиках (и их разделах), на которые опирается содержание данной дисциплины.

Наименование дисциплины, других элементов учебного плана	Перечень разделов
Информатика	Общие сведения об обработке информации с применением ПК
Экономическая теория	Основные экономические категории; формулы и данные для расчета экономических величин
Математика	Основные средства математического описания: формулы, уравнения, матрицы и др. Методы математического программирования. Методы дифференциального исчисления.

Знания, умения и навыки, полученные в результате освоения дисциплины, должны быть использованы при изучении последующих дисциплин и выполнении выпускной квалификационной работы.

### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **компетенций**:

– способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

– способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1).

Таблица 3.1. – Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых данной дисциплиной

Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Коды компетенций в соответствии с ФГОС ВПО	Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной		
		По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен		
		знать	уметь	владеть
способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-1	виды программных продуктов и информационно-справочные ресурсы, содержащие землеустроительные и кадастровые сведения и обеспечивающие их математический анализ и моделирование	использовать ПО для сбора и анализа данных, экономико-математического моделирования	навыками использования программных продуктов для математического анализа данных и математического моделирования

#### 4. Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам занятий

Общая трудоемкость дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование» составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

Таблица 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебному плану направления подготовки 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры», профили подготовки «Землеустройство», «Кадастр недвижимости», «Геодезическое обеспечение землеустройства и кадастров» очной и заочной формы обучения, часов

Вид занятий	Очное обучение
1. Аудиторные занятия, часов, всего	64
в том числе:	
1.1. Лекции	28
1.2. Лабораторные работы	36
1.3. Практические (семинарские) занятия	-
2. Самостоятельная работа, часов, всего	80
в том числе:	
2.1. Курсовая работа (КР)	-
2.2. Расчетно-графическое задание (РГР)	-
2.3. Самостоятельное изучение разделов	48
2.4. Текущая самоподготовка	24
2.5. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	8
2.6. Контрольная работа (К)	-
Итого часов	144
Форма промежуточной аттестации	зачет
Общая трудоемкость, зачетных единиц	4

#### 5. Тематический план изучения дисциплины

Курс «Экономико-математические методы и моделирование» предусматривает изучение основ математического и экономико-математического моделирования, математических методов и моделей, применяющихся при проведении научных исследований, осуществлении



проектно-плановой и производственной деятельности. В структуре изучаемого курса очной формы обучения выделяются следующие основные темы (табл. 5.1.).

Таблица 5.1. – Тематический план изучения дисциплины (очное обучение), часов

Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов				Форма текущего контроля
		Лекции	Лабораторные работы	Практические	Самостоятельная работа	
Основы математической статистики	Место математической статистики среди лесных наук. Статистические характеристики выборочной совокупности. Виды статистических наблюдений.	4	2		4	ДЗ АКР
Методы оценки качественной и количественной изменчивости	Теоретическое и эмпирические распределения. Статистическая оценка распределения. Среднее, медиана, мода. Критерии статистической оценки	2	2		4	ДЗ АКР
Методы статистической оценки достоверности различий	Двухвыборочный тест по критерию Стьюдента. Одно- и многофакторный дисперсионный анализ. Оценка различий между вариантами.	2	2		6	ДЗ АКР
Корреляционный и регрессионный анализы	Понятие о связях величин. Виды связей. Парная и множественная корреляция. Коэффициенты корреляции и детерминации. Понятие о регрессии. Уравнения регрессии и их применение в лесном хозяйстве Экономико-статистическое моделирование	4	6		10	ДЗ АКР
Информационно-логический анализ	Понятие и основные положения теории информации. Сущность и назначение информационно-логического анализа.	2	6		12	ДЗ АКР
Оптимизационные математические методы и модели	Распределительный метод линейного программирования. Симплексный метод линейного программирования. Динамическое и параметрическое программирование. Сетевые модели.	14	18		44	ДЗ АКР
Всего		28	36		80	

\*Формы текущего контроля: лабораторная работа (ЛР); контрольная работа (К); расчетно-графическая работа (РГР); домашнее задание (ДЗ); реферат (Р); эссе (Э); коллоквиум (КЛ); тестирование (Т); индивидуальное задание (ИЗ); аудиторная контрольная работа (АКР).

В структуре изучаемого курса заочной формы обучения выделяются следующие основные темы (табл. 5.2.).

Таблица 5.2. – Тематический план изучения дисциплины (заочное обучение), часов

Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов				Форма текущего контроля
		Лекции	Лабораторные работы	Практические	Самостоятельная работа	
Основы математической статистики	Место математической статистики среди лесных наук. Статистические характеристики выборочной совокупности. Виды статистических наблюдений.	1	1		6	ИЗ К
Методы оценки качественной и количественной изменчивости	Теоретическое и эмпирические распределения. Статистическая оценка распределения. Среднее, медиана, мода. Критерии статистической оценки	1	1		12	ИЗ К
Методы статистической оценки достоверности различий	Двухвыборочный тест по критерию Стьюдента. Одно- и многофакторный дисперсионный анализ. Оценка различий между вариантами.	1	1		12	ИЗ К
Корреляционный и регрессионный анализы	Понятие о связях величин. Виды связей. Парная и множественная корреляция. Коэффициенты корреляции и детерминации. Понятие о регрессии. Уравнения регрессии и их применение в лесном хозяйстве Экономико-статистическое моделирование	1,5	2		16	ИЗ К
Информационно-логический анализ	Понятие и основные положения теории информации. Сущность и назначение информационно-логического анализа.	1	2		20	ИЗ К
Оптимизационные математические методы и модели	Распределительный метод линейного программирования. Симплексный метод линейного программирования. Динамическое и параметрическое программирование. Сетевые модели.	2,5	3		60	ИЗ К
Всего		8	10		126	

Таблица 5.3 – Вид, контроль выполнения и методическое обеспечение СРС

(очное обучение)

№ п.п.	Вид СРС	Количество часов	Контроль выполнения	Методическое обеспечение
1.	Анализ качества информации и ее предварительная обработка	4	аудиторная контрольная работа	Овцинов В.И. Экономико-математические методы и моделирование в почвенно-агрохимических исследованиях, землеустройстве и кадастре: методические указания по самостоятельной работе. Барнаул: РИО АГАУ, 2014. – 36 с.
2.	Статистическая обработка данных для моделирования	4	аудиторная контрольная работа	
3.	Статистическая оценка достоверности различий	6	аудиторная контрольная работа	
4.	Корреляционный и регрессионный анализ данных	10	аудиторная контрольная работа	
5.	Информационно-логический анализ	12	аудиторная контрольная работа	Овцинов В.И., Совриков А.Б. Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве, земельном и городском кадастре: Электронный учебно-методический комплекс. – Барнаул, Алтайский ГАУ, 2015.
6.	Графический метод решения задач линейного программирования	6	аудиторная контрольная работа	
7.	Распределительный метод решения задач ЛП	14	аудиторная контрольная работа	
8.	Симплексный метод решения задач ЛП	18	аудиторная контрольная работа	
9.	Двойственные оценки	6	аудиторная контрольная работа	
	ИТОГО	80		

## 6. Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода при изучении дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (табл. 6.1).

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	Ведение диалога при рассмотрении теоретического материала. Визуализация с применением мультимедийных технологий.	28
	ЛР	Дискуссионные формы взаимодействия при решении прикладных задач. Использование математических пакетов ПП в компьютерном классе	36
Итого:			64

\* - в одном аудиторном занятии могут сочетаться различные формы проведения занятий.

## 7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль осуществляется на каждом лабораторном занятии в виде краткой проверочной работы по пройденному материалу или устного опроса. Ежемесячно проводится аттестация по результатам предшествующих занятий с учетом всех задолженностей. В качестве промежуточных форм контроля знаний предусмотрено проведение контрольных работ (К) на протяжении всего курса обучения по каждой изучаемой теме. К зачету допускаются студенты, выполнившие лабораторные и контрольные работы по всем темам.

Домашние задания и другие виды самостоятельной работы студентов являются составной частью учебно-методических материалов, индивидуально подготавливаемых ведущими преподавателями дисциплины.

Формой промежуточной аттестаций является зачет с дифференцированной оценкой.

Студенты, не согласные с оценкой дифференцированного зачета, имеют право в установленном порядке сдать его комиссии, обратившись с соответствующим заявлением к декану факультета.

Текущий контроль самостоятельной подготовки студентов осуществляется в виде: кратких контрольных работ и опросов, а также

итоговых контрольных работ по изучаемым темам, предусматривающих решение задач с использованием математических методов и моделей на ПК.

Критерии и индикаторы оценки разных видов СРС приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1. – Критерии и индикаторы оценки разных видов СРС

№ п/п	Вид СРС	Критерии и индикаторы оценки
1	Выполнение краткой аудиторной контрольной работы по пройденному материалу	Письменно, выставление оценки за контрольную работу
2	Выполнение итоговой аудиторной контрольной работы по изученной теме	Письменно, выставление оценки за контрольную работу

По окончании курса проводится зачет по билетам, содержащим вопросы теоретического и прикладного характера (прил. 1) и задачам (прил. 2).

## Материально-техническое обеспечение

Мультимедийное проекционное оборудование.

Специализированное программное обеспечение для статистической обработки данных и их графического представления; для математического моделирования сложных явлений и процессов (информационно-логический анализ); для математического моделирования и нахождения оптимальных решений проектно-плановых задач (графический, распределительный и симплексный методы, сетевое моделирование):

1. Microsoft Office Excel.
2. Open Office Calc.
3. Компьютерная программа для информационно-логического анализа ИЛА 1.0.
4. Набор компьютерных программ для решения задач линейного программирования графическим, распределительным и симплексным методом.
5. Компьютерная программа для построения сетевых моделей.

### Вопросы к зачету

1. Раскройте экономическую сущность землеустроительных задач и обоснуйте возможность применения математического аппарата в принятии землеустроительных и кадастровых решений.
2. Дайте понятие модели. Классификация моделей.
3. Охарактеризуйте виды моделей; их назначение и свойства.
4. Дайте понятие моделирования. Охарактеризуйте объект, явление и процесс при моделировании.
5. Назовите и охарактеризуйте основные этапы развития ЭММ и М в землеустройстве.
6. Дайте понятие математического моделирования и приведите классификацию математических моделей, применяемых в землеустройстве и кадастре.
7. Какие требования предъявляют к математическим моделям в землеустройстве и кадастре?
8. Охарактеризуйте структуру экономико-математической модели.
9. Назовите этапы экономико-математического моделирования. Охарактеризуйте каждый этап.
10. Информационное обеспечение моделирования. Требования к информации.
11. Система информационного обеспечения моделирования. Требования к ней.
12. Дайте понятие производственной функции. Назначение и применение производственных функций.
13. Перечислите и охарактеризуйте способы представления производственных функций. Когда они применяются?
14. Перечислите и охарактеризуйте основные экономические характеристики производственных функций.
15. Методы подготовки данных для моделирования. Дайте краткую характеристику.
16. Основные понятия и методы математической статистики. В каких случаях для принятия землеустроительных решений необходимо использовать математическую статистику?
17. Малые и большие выборки; по каким критериям и как они оцениваются?
18. Раскройте алгоритм решения задач линейного программирования графическим методом.
19. Дайте понятие вырожденного, допустимого и базисного плана. Изложите порядок составления базисного плана распределительной задачи.
20. Как осуществляется проверка плана на оптимальность при решении задач распределительным методом?

21. Дайте определение критерия оптимальности; перечислите виды.
22. Раскройте порядок устранения вырожденности плана при решении задач распределительным методом.
23. Раскройте порядок составления базисного плана при решении задач симплексным методом.
24. Охарактеризуйте виды землеустроительной информации, используемой при математическом моделировании.
25. Изложите порядок решения распределительных задач методом потенциалов.
26. Раскройте сущность линейного программирования. Какие методы линейного программирования используются для решения землеустроительных и кадастровых задач?
27. Раскройте ЭММ вычисления средних расстояний; их использование при обосновании проектов землеустройства.
28. Дайте понятие коэффициентов корреляции. Градации коэффициентов корреляции. Для чего используется корреляционное отношение?
29. Раскройте ЭММ определения оптимальной площади землевладения.
30. Раскройте ЭММ оптимальных размеров полей севооборотов.
31. Раскройте этапы решения задач симплексным методом с искусственным базисом.
32. В чем заключается сущность транспортной задачи? Какая модель задачи считается открытой и как привести ее к закрытому типу?
33. Что понимается под стандартной, канонической и симплексной формами записи условий задачи в симплексном методе?
34. Сущность и применение методов сетевого планирования и управления в землеустройстве и кадастре.
35. Особые случаи постановки и решения распределительных задач.
36. Методы исследования связей между переменными. Назовите и кратко охарактеризуйте основные из них.
37. Раскройте сущность и охарактеризуйте основные итерационные методы, применяемые в землеустройстве.
38. Экономико-статистическое моделирование. Корреляция и регрессия. Уравнения регрессии.
39. Информационно-логический анализ. Основные характеристики и назначение.
40. Элементы и принципы построения сетевых графиков. Их назначение.
41. Понятие о критическом пути в сетевых моделях и порядок перераспределения ресурсов.
42. Вариантные решения задач линейного программирования.
43. Двойственность в задачах линейного программирования. Двойственные оценки оптимального плана.
44. Динамическое программирование при решении землеустроительных задач.
45. Параметрическое программирование.



46. Стохастическое программирование.
47. Дайте понятие о нелинейном программировании. Признаки нелинейности.
48. Охарактеризуйте основные элементы ЭММ трансформации угодий.
49. Охарактеризуйте основные элементы ЭММ организации системы севооборотов.
50. Балансовые модели в землеустройстве и кадастре.

## Задачи для зачета

## ЗАДАЧА 1

Составьте оптимальный план перевозки комбикормов на фермы, если известно, что годовая потребность коров в нем составляет 7 ц (на 1 голову). Комбикорм поступает из четырех пунктов: I – 100 т, II – 200 т, III – 350 т, IV – 400 т. Скот содержится на трех фермах: на первой – 400, на второй – 500 и на третьей – 600 голов. Расстояния перевозки представлены в таблице:

Фермы	Пункты поставки комбикормов			
	1	2	3	4
I	6	7	8	5
II	5	7	9	10
III	8	6	9	10

Обеспечить минимальные транспортные расходы.

## ЗАДАЧА 2

Составьте оптимальный план снабжения трех лесозаводов с трех лесосек, обеспечивающий наименьшие транспортные расходы, если известно, что потребность каждого завода в древесине 25 лесовозов в день, а ежедневный выход леса по лесосекам составляет: 1 – 25, 2 – 30, 3 – 25 лесовозов.

Расстояния перевозки даны в таблице:

Лесосеки	Лесозаводы		
	1	2	3
I	8	15	50
II	10	17	20
III	30	25	15

## ЗАДАЧА 3

При составлении проекта внутрихозяйственного землеустройства запроектировано 4 фермы КРС и 4 кормовых севооборота.

Поголовье по фермам составляет: I – 800, II – 400, III – 400, IV – 2800 голов. Годовая потребность ферм в грубых и сочных кормах: I – 5440, II – 2720, III – 2845, IV – 13905 т. Запланированный выход кормов с севооборотов: 1 – 3580, 2 – 5203, 3 – 2816, 4 – 13311. Расстояния с полей до ферм даны в таблице:

Фермы	Севообороты			
	1	2	3	4
I	3,7	1,4	6,7	7,3
II	2,1	2,6	4,3	4,5
III	4,3	5,5	1,5	5,8
IV	5,9	4,1	3,7	3,4

Составить план закрепления севооборотов за фермами, обеспечивающий наименьшие затраты (т·км) на транспортировку кормов.

#### ЗАДАЧА 4

Составьте оптимальный план перевозки комбикормов на фермы, если известно, что годовая потребность коров в нем составляет 8 ц (на 1 голову). Комбикорм поступает из четырех пунктов: с первого – 130 т, со второго – 200 т, с третьего – 350 т и с четвертого – 400 т. Скот содержится на трех фермах: на первой – 400, на второй – 500 и на третьей – 600 голов.

Расстояния перевозки представлены в таблице:

<i>Фермы</i>	<i>Пункты поставки комбикормов</i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
I	6	7	8	5
II	5	11	9	8
III	8	6	9	10

План перевозки должен обеспечивать минимальные транспортные расходы на транспортировку комбикормов.

#### ЗАДАЧА 5

Составьте оптимальный план перевозки комбикормов на фермы, если известно, что годовая потребность коров в нем составляет 7 ц (на 1 голову). Комбикорм поступает из четырех пунктов: с первого – 100 т, со второго – 250 т, с третьего – 350 т и с четвертого – 430 т. Скот содержится на трех фермах: на первой – 400, на второй – 500 и на третьей – 650 голов.

Расстояния перевозки представлены в таблице:

<i>Фермы</i>	<i>Пункты поставки комбикормов</i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
I	6	7	6	5
II	5	7	9	10
III	8	6	9	6

План перевозки должен обеспечивать минимальные транспортные расходы на транспортировку комбикормов.

#### ЗАДАЧА 6

Составьте оптимальный план снабжения трех лесозаводов с трех лесосек, обеспечивающий наименьшие транспортные расходы, если известно, что потребность каждого завода в древесине 35 лесовозов в день, а ежедневный выход леса по лесосекам составляет: 1 – 25, 2 – 30, 3 – 30 лесовозов. Расстояния перевозки даны в таблице:

<i>Лесосеки</i>	<i>Лесозаводы</i>		
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
I	8	15	45
II	10	17	20
III	25	15	15

### ЗАДАЧА 7

При составлении проекта внутрихозяйственного землеустройства запроектировано 3 фермы КРС и 4 кормовых севооборота.

Поголовье по фермам составляет: I – 2800, II – 400, III – 400 голов. Годовая потребность ферм в грубых и сочных кормах: I – 5440, II – 2720, III – 2845, IV – 3905 т. Запланированный выход кормов с севооборотов: 1 – 3580, 2 – 5203, 3 – 5816. Расстояния с полей до ферм даны в таблице:

Фермы	Севообороты			
	1	2	3	4
I	3,7	1,4	6,7	5,3
II	4,1	2,6	4,3	4,5
III	4,3	5,5	1,5	5,8

Составить план закрепления севооборотов за фермами, обеспечивающий наименьшие затраты (т·км) на транспортировку кормов.

### ЗАДАЧА 8

Составьте оптимальный план перевозки комбикормов на фермы, если известно, что годовая потребность коров в нем составляет 8,5 ц (на 1 голову). Комбикорм поступает из четырех пунктов: с первого – 150 т, со второго – 200 т, с третьего – 350 т и с четвертого – 450 т. Скот содержится на трех фермах: на первой – 500, на второй – 500 и на третьей – 450 голов.

Расстояния перевозки представлены в таблице:

Фермы	Пункты поставки комбикормов			
	1	2	3	4
I	6	7	8	5
II	5	10	9	8
III	8	6	9	10

План перевозки должен обеспечивать минимальные транспортные расходы на транспортировку комбикормов.

### ЗАДАЧА 9

Составьте оптимальный план перевозки комбикормов на фермы, если известно, что годовая потребность коров в нем составляет 7 ц (на 1 голову). Комбикорм поступает из четырех пунктов: с первого – 250 т, со второго – 300 т, с третьего – 350 т и с четвертого – 400 т. Скот содержится на четырех фермах: на первой – 400, на второй – 500, на третьей – 600 и на четвертой 450 голов.

Расстояния перевозки представлены в таблице:

Фермы	Пункты поставки комбикормов			
	1	2	3	4
I	6	7	8	5
II	5	7	9	10
III	8	6	9	10
IV	3	6	7	9

План перевозки должен обеспечивать минимальные транспортные расходы на транспортировку комбикормов.

### ЗАДАЧА 10

При составлении проекта внутрихозяйственного землеустройства запроектировано 4 фермы КРС и 4 кормовых севооборота.

Поголовье по фермам составляет: I – 800, II – 400, III – 1400, IV – 2800 голов. Годовая потребность ферм в грубых и сочных кормах: I – 5440, II – 2720, III – 2845, IV – 13905 т. Запланированный выход кормов с севооборотов: 1 – 4580, 2 – 5203, 3 – 2816, 4 – 12300.

Расстояния с полей до ферм даны в таблице:

<i>Фермы</i>	<i>Севообороты</i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
I	3,7	1,4	6,7	7,3
II	5,1	2,6	4,3	4,5
III	4,3	5,5	1,5	5,8
IV	5,9	4,1	3,7	6,4

Составить план закрепления севооборотов за фермами, обеспечивающий наименьшие затраты (т·км) на транспортировку кормов.

### ЗАДАЧА 11

Составьте оптимальный план перевозки комбикормов на фермы, если известно, что годовая потребность коров в нем составляет 10 ц (на 1 голову). Комбикорм поступает из четырех пунктов: с первого – 230 т, со второго – 200 т, с третьего – 350 т и с четвертого – 400 т. Скот содержится на трех фермах: на первой – 550, на второй – 500 и на третьей – 600 голов.

Расстояния перевозки представлены в таблице:

<i>Фермы</i>	<i>Пункты поставки комбикормов</i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
I	6	17	8	5
II	5	5	4	8
III	8	6	9	6

План перевозки должен обеспечивать минимальные транспортные расходы на транспортировку комбикормов.

### ЗАДАЧА 12

Рассчитать оптимальные площади посева четырех культур: пшеницы, овса, сахарной свеклы и ячменя, чтобы получить максимум продукции в кормовых единицах. Для этого могут быть использованы ресурсы: площадь пашни – 4000 га; 5350 тракторо-смен механизированного труда; 26000 человеко-дней ручного труда. Плановая урожайность пшеницы – 2,5, овса – 3, са-

харной свеклы – 25, ячменя – 2,2 т/га. Сахарной свеклы требуется произвести не менее 4000 т.

На возделывание 1 га пшеницы, овса и ячменя требуется 2 чел.-дня и 0,5 тракторо-смены, свеклы 22 чел.-дня и 4,5 тракторо-смены. Коэффициенты перевода в к. ед.: пшеница – 1,3, овес – 1,0, сахарная свекла – 0,25; ячмень – 1,2.

### ЗАДАЧА 13

При корректировке проекта ВХЗ запланированы мероприятия по улучшению кормовых угодий: коренное и поверхностное улучшение 150 га закороченного пастбища, 57 га закустаренного пастбища и 108 га пастбища, частично покрытого лесом. На осуществление этих мероприятий запланировано 2,5 млн. руб.

Какие мероприятия и на какой площади целесообразно проводить для получения максимального выхода зеленой массы (ц к. ед.) с улучшенных угодий при наиболее эффективном использовании денежных средств?

#### *Исходные данные*

Угодья и мероприятия по их улучшению	Площади угодий, га	Затраты на улучшение 1 га, руб.	Выход зеленой массы с 1 га улучшенных угодий, ц к.ед.
Пастбище закороченное:	150		
- коренное улучшение		9200	43
- поверхностное улучшение		5150	34
Пастбище, закустаренное:	57		
- коренное улучшение		7600	57
- поверхностное улучшение		4800	38
Пастбище, покрытое лесом:	108		
- коренное улучшение		8700	48
- поверхностное улучшение		5400	33

### ЗАДАЧА 14

Определить оптимальное сочетание посевных площадей трех культур: ячменя, гороха и картофеля обеспечивающее получение максимального количества продукции в денежном выражении. Для их возделывания хозяйство может выделить: 4000 га пашни, 4500 чел.-дней для выполнения механизированных работ и 8000 чел.-дней для ручных работ. Плановая урожайность ячменя – 2, гороха – 2 и картофеля – 10 т/га. Цена, соответственно: 5000, 9000, 15000 руб/т.

Затраты труда на 1 т продукции (чел.-дней):

	Ячмень	Горох	Картофель
Механизированного	1	1	3
Ручного	1	2	10

### ЗАДАЧА 15

В крестьянско-фермерском хозяйстве 260 га орошаемой земли. В наличии имеется 130 т минеральных удобрений. Объем трудовых ресурсов – 4500 чел.-дней. Предполагается возделывать озимую рожь, картофель и кукурузу. Требуется найти оптимальные площади посева культур, обеспечивающие максимум прибыли. Озимой ржи требуется произвести не более 600 т.

Планируемая урожайность ржи – 3, картофеля 15, зеленой массы кукурузы – 30 т/га. Для получения плановой урожайности необходимо внести на 1 га ржи 200 кг минеральных удобрений, картофеля – 350, кукурузы – 400 кг. Согласно технологическим картам требуется затратить на 1 га посева ржи 2, картофеля – 20, кукурузы – 5 чел.-дней.

Производственные затраты с учетом расходов на реализацию продукции составят на 1 га ржи 900, картофеля - 2500 и кукурузы – 1000 руб.

Цена оз. ржи – 2800 руб./т, кукурузы – 1000, картофеля – 8000 руб.

### ЗАДАЧА 16

Найти оптимальное сочетание посевов трех культур: пшеницы, гороха и картофеля, обеспечивающее получение максимальной стоимости валовой продукции при следующих исходных данных:

	<i>Пшеница</i>	<i>Горох</i>	<i>Картофель</i>
Урожайность, т/га	3	2	15
Затраты труда механизаторов, чел.-дней/т	1	1	5
Затраты ручного труда, чел.-дней/га	2,0	2	21
Цена, руб./т	7000	10000	14000

Производственные ресурсы: 6000 га пашни; 9500 чел.-дней механизированного труда; 42500 чел.-дней ручного труда.

### ЗАДАЧА 17

Рассчитать оптимальный кормовой рацион для коровы с живой массой 500 кг, суточным удоем 25 кг и жирностью молока 3,8-4,0%.

#### Исходные данные

Показатели	<i>Виды корма</i>		
	Ячмень (зерно)	Зеленый корм ози- мых культур	Зеленый корм бобо- вых культур
Содержание кормовых единиц в 1 кг	1,2	0,2	0,2
Содержание переваримого протеина, г	80	18	35
Себестоимость 1 кг, руб.	4	2	2

Рацион должен содержать не менее 15 кормовых единиц и не менее 1600 г переваримого протеина. Масса суточного рациона не должна превышать 60 кг. Концентрированных кормов должно быть не более 4 кг.

Критерий оптимизации – минимальная стоимость рациона.

### ЗАДАЧА 18

Рассчитать оптимальные площади посева четырех культур: гречихи, овса, сахарной свеклы и ячменя, чтобы получить максимум продукции в стоимостном выражении. Для этого могут быть использованы ресурсы: площадь пашни – 5000 га; 6350 тракторо-смен механизированного труда и 10 млн. руб. Плановая урожайность гречихи – 2, овса – 3, сахарной свеклы – 35, ячменя – 2 т/га.

На возделывание 1 га гречихи требуется 3 чел.-дня, 1 тракторо-смена и 1200 руб., овса и ячменя – по 2 чел.-дня, по 1 тракторо-смене и по 900 руб., свеклы 20 чел.-дней, 5 тракторо-смен и 6000 руб. Цена гречихи – 10000, овса – 3500, сахарной свеклы – 1200; ячменя – 4000 руб/т.

Затраты ручного труда определить в процессе решения задачи.

### ЗАДАЧА 19

Определить оптимальное сочетание посевных площадей трех культур: гречихи, сои и картофеля обеспечивающее получение максимального количества продукции в денежном выражении. Для их возделывания хозяйство может выделить: 5600 га пашни, 4800 чел.-дней для выполнения механизированных работ и 7600 чел.-дней для ручных работ. Плановая урожайность гречихи – 3, сои – 2 и картофеля – 16 т/га. Цена, соответственно: 9000, 12000, 16000 руб/т. Сои требуется произвести не более 500 т.

Затраты труда на 1 га (чел.-дней):

	Гречиха	Соя	Картофель
Механизированного	1	2	4
Ручного	1	2	11

### ЗАДАЧА 20

В крестьянско-фермерском хозяйстве 170 га орошаемой земли. В наличии имеется 110 т минеральных удобрений. Объем трудовых ресурсов – 4200 чел.-дней. Предполагается возделывать бобы, картофель и кукурузу. Требуется найти оптимальные площади посева культур, обеспечивающие максимум прибыли. Зерна кукурузы произвести не менее 150 т.

Планируемая урожайность бобов – 20, картофеля 170, зерна кукурузы – 35 ц/га. Для получения плановой урожайности необходимо внести на 1 га бобов 160 кг минеральных удобрений, картофеля – 250, кукурузы – 300 кг. Согласно технологическим картам требуется затратить на 1 га посева бобов 2, картофеля – 18, кукурузы – 4 чел.-дня.



Производственные затраты с учетом расходов на реализацию продукции составят на 1 га бобов 1100, картофеля - 2700 и кукурузы – 1300 руб.

Цена бобов – 11000 руб./т, зерна кукурузы – 16000, картофеля – 7000 руб.

### ЗАДАЧА 21

Найти оптимальное сочетание посевов трех культур: пшеницы, гороха и гречихи, обеспечивающее получение максимальной стоимости валовой продукции при следующих исходных данных:

	<i>Гречиха</i>	<i>Горох</i>	<i>Пшеница</i>
Урожайность, т/га	3	2	3
Затраты труда механизаторов, чел.- дней/га	2	2	1
Затраты ручного труда, чел.-дней/т	1	1	1
Затраты ручного труда, чел.-дней/т	8000	10000	6000
Цена, руб./т			

Производственные ресурсы: 4600 га пашни; 5600 чел.-дней механизированного труда; 4800 чел.-дней ручного труда.

### ЗАДАЧА 22

Под возделывание картофеля и томатов хозяйство может отвести не более 30 га орошаемых земель. При этом картофеля нужно собрать не менее 200 т. На возделывание этих культур может быть потрачено не более 1,5 млн. рублей финансовых ресурсов. Планируемая урожайность картофеля 120 ц/га, томатов – 100 ц/га. Затраты финансовых средств на 1 га картофеля – 45 тыс. руб., на 1 га томатов – 55 тыс. руб. Цена 1 т картофеля – 3000 руб., 1 т томатов – 6000 руб.

Определить оптимальные объемы производства картофеля и томатов, чтобы обеспечить максимум валовой продукции в стоимостном выражении.

### ЗАДАЧА 23

Требуется рассчитать объемы валового производства двух культур: озимой ржи и пивоваренного ячменя, при которых будет получен максимум продукции в денежном выражении.

Под эти культуры может быть отведено 2000 га пашни. Причем площадь посева озимой ржи ограничивается площадью подготовленного под ее посев чистого пара и не может превышать 500 га. Затраты труда не должны превышать 3000 человеко-дней. Нормативы затрат труда на 1 ц озимой ржи (с учетом подготовки чистого пара) – 0,035 человеко-дня, на 1 ц ячменя – 0,025 человеко-дней. Плановая урожайность озимой ржи 50 ц/га, ячменя – 25 ц/га. Цена 1 т ржи – 1500 руб., 1 т пивоваренного ячменя – 3000 руб.

### ЗАДАЧА 24

Определить оптимальные площади посева четырех культур: пшеницы, овса, сахарной свеклы и ячменя, чтобы получить максимум продукции в сто-

имостном выражении. Для этого могут быть использованы ресурсы: площадь пашни – 4500 га; 5550 тракторо-смен механизированного труда и 8,6 млн. руб. Плановая урожайность пшеницы – 2, овса – 3, сахарной свеклы – 35, ячменя – 2 т/га.

На возделывание 1 га пшеницы требуется 2,5 чел.-дня, 1,2 тракторо-смен и 1000 руб., овса и ячменя – по 2,2 чел.-дня, по 1 тракторо-смене и по 950 руб., свеклы 22 чел.-дней, 6 тракторо-смен и 5000 руб. Цена пшеницы – 7000, овса – 3500, сахарной свеклы – 1200; ячменя – 4000 руб/т.

Затраты ручного труда определить в процессе решения задачи.

### ЗАДАЧА 25

Рассчитать оптимальные площади посева четырех культур: пшеницы, гороха, тритикале и ячменя, чтобы получить максимум продукции в кормовых единицах. Для этого могут быть использованы ресурсы: площадь пашни – 5000 га; 4000 тракторо-смен механизированного труда; 10000 человеко-дней ручного труда. Плановая урожайность пшеницы – 2,5, гороха – 2, тритикале – 4, ячменя – 2,3 т/га.

На возделывание 1 га пшеницы, гороха и ячменя требуется 2,5 чел.-дня и 0,7 тракторо-смены, тритикале - 3 чел.-дня и 0,8 тракторо-смены. Коэффициенты перевода в к. ед.: пшеница – 1,3, ячмень – 1,2, горох 1,4, тритикале – 1,1.

## Приложение 3

к программе дисциплины  
Экономико-математические методы и  
моделирование  
(наименование дисциплины)

Изменения приняты на заседании  
кафедры  
Почвоведения и агрохимии,  
протокол № от «\_\_» сентября 2015 года

### Список имеющихся в библиотеке университета изданий основной учебной литературы по дисциплине

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание (количество экземпляров или ссылка на ЭБС)
1.	Земзюлина В.Д., Кокшарова М.В., Абакумова Н.А. Математические методы и модели в сельскохозяйственном производстве и коммерческой деятельности: учебное пособие для студентов экономических специальностей и направлений аграрных вузов. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. - 79 с.	59
2.	Оптимизационные экономико-математические и эконометрические модели. Выполнение расчетов в среде EXCEL: учебно-методическое пособие / В. А. Кундиус [и др.] ; ред. В. А. Кундиус. - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2008. - 123 с.	60
3.	Овцинов В.И., Совриков А.Б. Экономико-математические методы и моделирование в почвенно-агрохимических исследованиях, землеустройстве и кадастре: методические указания к лабораторно-практическим занятиям /ред. Г.Г. Морковкин. Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2015. Часть I. Методы оценки качества и подготовки информации к моделированию: -Изд. 3-е, перераб. и дополн. – 44 с.	70 +25 кафедра
4.	Овцинов В.И., Совриков А.Б. Экономико-математические методы и моделирование в почвенно-агрохимических исследованиях, землеустройстве, земельном и городском кадастре: методические указания к лабораторным занятиям /ред. Г.Г. Морковкин. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. Ч. 1: Методы оценки качества и подготовки информации к моделированию. - 2-е изд., перераб. и доп. - 38 с.	28 + 15 кафедра
5.	Овцинов В.И. Экономико-математические методы и моделирование в почвенно-агрохимических исследованиях, землеустройстве и кадастре: методические указания по самостоятельной работе. - Барнаул: РИО АГАУ, 2014. - 37 с.	98
6.	Попов А.М. Экономико-математические методы и модели: учебник для бакалавров. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 479 с.	15
7.	Перова Т.Н., Тумбаева Н.В. Методы оптимальных решений: учебно-методическое пособие. - Барнаул: АГАУ, 2013. - 108 с.	28

**Список имеющихся в библиотеке университета  
изданий дополнительной учебной литературы по дисциплине**

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание (количество экземпляров или ссылка на ЭБС)
1	Волков С.Н. Землеустройство: Экономико-математические методы и модели. –Т.4. –М.: Колос, 2001. -695 с.	49
2	Волков С.Н., Безгинов А.Н. Экономические модели в землеустройстве. Учебное пособие. –М., 2001. -283 с.	5
3	Бельчикова О.Г. Математическое моделирование. Выполнение расчетов в среде MS EXCEL: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов агрономического факультета / О. Г. Бельчикова. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. - 63 с.	40
4	Колеснев В.И., Шафранская И.В. Экономико-математические методы и модели в практике землеустройства: учебное пособие. - Горки: [б. и.], 2006. - 456 с.	1
5	Запорожец Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу: учебное пособие для вузов - 5-е изд., стер. - СПб. ; М.; Краснодар: Лань, 2009. - 464 с.	50
6	Линейные модели в коммерческой и сельскохозяйственной деятельности : учебно-методическое пособие для бакалавров экономического направления АГАУ / сост.: А. В. Зенков , Г. В. Прусакова. - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2010. - 43 с.	45
7	Балашова С.П., Перова Т.Н. Экономико-математическое моделирование: учебно-методическое пособие. - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2011. - 65 с.	40
8	Бельчикова О.Г. Математическая статистика. Выполнение расчетов в среде MS EXCEL: учебное пособие. - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2012. - 63 с.	85
9	Иванов П.В., Ткаченко И.В. Экономико-математическое моделирование в АПК: учебное пособие. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - 254 с.	50

Составитель:

К.С.-Х.Н., доцент  
ученая степень, должность

\_\_\_\_\_

подпись

В.И. Овцинов  
И.О. Фамилия

Список верен

\_\_\_\_\_

должность работника библиотеки

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

И.О. Фамилия