

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
«Красноярский государственный аграрный университет»**

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ПОДДЕРЖКИ
ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

**Методические указания
для самостоятельного изучения дисциплины**

Красноярск 2025

Рецензент
И.В. Сабодах, канд. физ.-мат. наук, доц.

Брит, А.А. Математические методы и модели поддержки принятия решений: Метод. указания для самостоят. изучения дисциплины / Краснояр. гос. аграр. ун-т. - Красноярск, 2025. - 24 с.

Основной задачей методических указаний является оказание помощи магистрантам для самостоятельного изучения дисциплины «Математические методы и модели поддержки принятия решений»

Предназначены для магистров очного отделения по программе 09.04.03 «Прикладная информатика».

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Красноярского государственного аграрного университета

© Брит А.А., 2025
© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»,
2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ	5
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	9
4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	13
5. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	14
6. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ.....	16
ГЛОССАРИЙ.....	19

ВВЕДЕНИЕ

Современные условия ведения бизнеса и управления в различных отраслях, включая агропромышленный комплекс, требуют применения научно обоснованных методов и инструментов для принятия эффективных решений. Дисциплина «Математические методы и модели поддержки принятия решений» направлена на формирование у студентов навыков использования математического аппарата и моделей для анализа сложных ситуаций, прогнозирования результатов и выбора оптимальных стратегий.

В условиях растущего объема данных и усложнения процессов управления традиционные подходы к принятию решений становятся недостаточными. Математические методы и модели позволяют структурировать информацию, выявлять скрытые закономерности и оценивать последствия различных вариантов действий. Это особенно важно в таких областях, как планирование производства, управление ресурсами, оптимизация логистики и прогнозирование спроса.

В данном методическом пособии содержится программа, методические указания и примеры заданий по дисциплине.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ

Дисциплина Б1.О.01 «Математические методы и модели поддержки принятия решений» относится к обязательной части блока Б1 дисциплин подготовки магистров по программе 09.04.03 – «Прикладная информатика». Дисциплина реализуется кафедрой «Информационные технологии и математическое обеспечение информационных систем».

Дисциплина нацелена на формирование универсальных (УК-1) и общепрофессиональных (ОПК-1, ОПК-4, ОПК-7) компетенций выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с обучением магистрантов теоретическим знаниям в области принятия управленческих решений, ознакомление с принципами алгоритмизации при решении прикладных задач, формирование практических навыков использования специализированного программного обеспечения в своей профессиональной деятельности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа магистранта.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме опроса, выполнения заданий лабораторных работ и промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекции (16 часов), лабораторные (32 часа) занятия, 60 часов самостоятельной работы и контроль 36 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины представлено в виде тематического плана:

Модуль 1 (Математические методы и модели поддержки принятия решений).

Модульная единица 1. (Принятие решений в условиях определенности).

Задачи оптимизации: примеры и модели. Применение моделей линейного программирования (ЛП) для исследования задачи принятия решения: постановка задачи ЛП в рамках теории принятия решений; анализ чувствительности и устойчивость решения задачи ЛП; экономическая интерпретация результатов. Применение моделей целочисленного программирования (ЦЛП) для исследования задачи принятия решения: постановка задачи ЦЛП в рамках теории принятия решений; общие сведения о методах решения задач ЦЛП; метод ветвей и границ; применение различных модификаций метода ветвей и границ к решению задач ЦЛП; интерпретация результатов.

Модульная единица 2. (Принятие решений при многих критериях).

Многокритериальность ЗПР как следствие неопределенности целей. Особенности многокритериальных ЗПР. Обзор основных подходов к решению многокритериальных задач: от методологии исследования операций к методологии системного анализа и теории принятия решений.

Принятие решений при многих критериях: задачи с объективными моделями. Многокритериальные задачи ЛП (в различных постановках). Человеко-машинные процедуры (ЧМП) как средство решения многокритериальных задач ЛП. Классификация и примеры ЧМП. Примеры практического применения ЧМП для анализа ЗПР.

Модульная единица 3. (Задачи с субъективными моделями).

Задачи с субъективными моделями: одномерная теория полезности. Рациональный выбор в экономике. Аксиомы рационального выбора. Теорема о существовании функции полезности. Основные свойства и методы построения одномерных функций полезности. Парадигма анализа ЗПР: предварительный анализ, структуризация задачи, анализ неопределенности, анализ полезности, процедуры оптимизации. Использование апостериорных вероятностей. Особенности человеческого поведения: нерациональное поведение, эвристики, ис-

пользуемые при принятии решений. Учет реального поведения людей: основные направления.

Задачи с субъективными моделями: многокритериальная теория полезности. Особенности подхода. Аксиоматическое обоснование. Характеристика основных этапов анализа ЗПР: построение однокритериальных функций полезности; проверка условий независимости; определение коэффициентов важности критериев; определение полезности альтернатив. Примеры практического применения подхода для анализа ЗПР. Динамический анализ проблемы принятия решения: мониторинг исполнения решения; корректировка решений, принятых на предыдущих этапах. Примеры СППР, основанные на применении многокритериальной теории полезности.

Задачи с субъективными моделями: подход аналитической иерархии (АНР): Общая характеристика подхода АНР. Характеристика основных этапов анализа ЗПР: структуризация задачи в виде иерархии, попарные сравнения элементов каждого уровня, определение приоритетов элементов на каждом уровне, оценка согласованности суждений ЛПР, определение наилучшей альтернативы (ранжирование альтернатив). Примеры СППР, реализующих метод АНР. Недостатки метода АНР. Примеры практического применения метода АНР для анализа ЗПР.

Задачи с субъективными моделями: конструктивистский подход. Основные этапы анализа ЗПР на основе конструктивистского подхода. Методы ELECTRE I, ELECTRE II, ELECTRE III. Недостатки методов ELECTRE. Примеры СППР, реализующих методы ELECTRE.

Модульная единица 4. (Принятие решений в условиях риска и неопределенности: неопределенности природы).

Неопределенности природы. Принцип наилучшего гарантированного результата; определение гарантирующей стратегии. Возможные подходы к улучшению гарантированной оценки. Игры с природой. Применение методов теории игр к анализу ЗПР в условиях риска и неопределенности.

Модульная единица 5. (Принятие решений в условиях неопределенности: неопределенности противника).

Виды неопределенности в ЗПР. Неопределенности противника. ЗПР в условиях конфликта. Анализ конфликтной ситуации на примере двух субъектов: построение гарантированной оценки, возможности ее улучшения при различных предположениях о поведении субъектов. Проблема коллективного формирования компромисса. Точки

равновесия. Принцип устойчивости (Нэша). Основные понятия теории игр. Матричные игры, применение методов теории матричных игр к анализу ЗПР в условиях конфликта. Сведение матричных игр к задачам ЛПР.

Модульная единица 6. (Методы получения экспертных оценок).

Общие сведения об экспертизе: роль эксперта в ЗПР, основные этапы проведения экспертизы, методы опроса экспертов. Примеры типовых задач экспертного оценивания. Обработка и анализ экспертных оценок (на примере задач непосредственного оценивания и ранжирования объектов): оценка согласованности мнений экспертов, формирование групповой оценки, определение вектора компетентности экспертов на основе анализа результатов экспертизы.

3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Текущая аттестация магистрантов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах: тестирование; опрос; выполнение заданий. Отдельно оцениваются личностные качества магистранта (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа на занятиях, своевременная сдача тестов, выполнению заданий, посещение занятий.

Оценка знаний, умений, навыков и заявленных компетенций магистрантов проводится с использованием рейтинговой системы. Для получения допуска к экзамену магистранту необходимо набрать 40-60 баллов, в том числе по модулям:

Таблица 2. – Рейтинговый балл

Дисциплинарные модули (ДМ)	Количество академических часов	Рейтинговый балл
М ₁	108	70
Экзамен	36	30
Итого часов	144	100

Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме итогового тестирования.

Вопросы к экзамену

Модульная единица 1. Принятие решений в условиях определенности

1. Что такое задача оптимизации? Приведите примеры задач оптимизации в управлении.
2. Опишите постановку задачи линейного программирования (ЛП) в рамках теории принятия решений.
3. Какие методы используются для анализа чувствительности и устойчивости решений задач ЛП?
4. Как проводится экономическая интерпретация результатов решения задачи ЛП?
5. В чем заключается особенность задач целочисленного программирования (ЦЛП)?
6. Опишите метод ветвей и границ для решения задач ЦЛП.

7. Какие модификации метода ветвей и границ существуют? Приведите примеры их применения.
8. Как интерпретируются результаты решения задач ЦЛП?

Модульная единица 2. Принятие решений при многих критериях

9. Почему многокритериальность возникает в задачах принятия решений?
10. Какие особенности характерны для многокритериальных задач принятия решений?
11. Опишите основные подходы к решению многокритериальных задач.
12. Что такое многокритериальные задачи линейного программирования? Приведите примеры.
13. Какие человеко-машинные процедуры (ЧМП) используются для решения многокритериальных задач?
14. Приведите примеры практического применения ЧМП в анализе задач принятия решений.

Модульная единица 3. Задачи с субъективными моделями

15. Что такое одномерная теория полезности? Каковы ее основные принципы?
16. Сформулируйте аксиомы рационального выбора.
17. Как строится функция полезности в одномерной теории полезности?
18. Опишите парадигму анализа задач принятия решений: от предварительного анализа до оптимизации.
19. Как учитываются апостериорные вероятности в задачах принятия решений?
20. Какие особенности человеческого поведения влияют на принятие решений?
21. Что такое многокритериальная теория полезности? Каковы ее основные этапы?
22. Как определяются коэффициенты важности критериев в многокритериальной теории полезности?
23. Опишите подход аналитической иерархии (АИР) и его основные этапы.
24. Какие недостатки присущи методу АИР?
25. Что такое конструктивистский подход? Какие методы в него входят?

26. Опишите методы ELECTRE и их применение в задачах принятия решений.

Модульная единица 4. Принятие решений в условиях риска и неопределенности (неопределенности природы)

27. Что такое неопределенность природы? Как она влияет на принятие решений?
28. Опишите принцип наилучшего гарантированного результата.
29. Как определяется гарантирующая стратегия в условиях неопределенности?
30. Какие подходы используются для улучшения гарантированной оценки?
31. Что такое игры с природой? Приведите примеры их применения.

Модульная единица 5. Принятие решений в условиях неопределенности (неопределенности противника)

32. Какие виды неопределенности выделяют в задачах принятия решений?
33. Как анализируются конфликтные ситуации в условиях неопределенности противника?
34. Что такое точка равновесия Нэша? Как она определяется?
35. Опишите основные понятия теории игр и их применение в задачах принятия решений.
36. Как матричные игры сводятся к задачам линейного программирования?

Модульная единица 6. Методы получения экспертных оценок

37. Какова роль эксперта в задачах принятия решений?
38. Опишите основные этапы проведения экспертизы.
39. Какие методы используются для обработки и анализа экспертных оценок?
40. Как определяется вектор компетентности экспертов на основе результатов экспертизы?

Таблица 3. - Рейтинг план

Модуль	Максимально возможный балл по видам работ			ИТОГО
	Текущая работа		Аттестация	
	опрос	ЛР	Экзамен	
М ₁	10	60	-	70
Экз	-	-	30	30
ИТОГО	10	60	30	100

Студенту, не набравшему требуемое минимальное количество баллов (<60), дается две недели после окончания календарного модуля для того, чтобы добрать необходимое количества баллов.

Баллы, полученные за экзамен, суммируются с баллами, полученными в течение соответствующего семестра.

Экзаменационная академическая оценка устанавливается в соответствии со следующей бальной шкалой:

60 – 72 балла – 3 (удовлетворительно);

73 – 86 баллов – 4 (хорошо);

87 – 100 баллов – 5 (отлично).

Магистрант, не набравший 60 баллов (минимальное количество) приходит на пересдачу в соответствии с графиком ликвидации задолженностей http://www.kgau.ru/new/news/news/2017/grafik_lz.pdf.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа магистрантов (СРС) организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, выработки способности вести научно-исследовательскую работу, а также для систематического изучения дисциплины.

– Реализуются следующие формы организации самостоятельной работы магистрантов:

- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- подготовка к лекционным и практическим занятиям;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам);
- самостоятельная работа с обучающими программами в компьютерных классах и в домашних условиях (система Moodle).

Таблица 4. - Перечень вопросов для самостоятельного изучения

№п /п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
Подготовка отдельных тем дисциплины			60
1.	Модульная единица 1. (Принятие решений в условиях определенности)		24
	Применение моделей целочисленного программирования (ЦЛП) для исследования задачи принятия решения: постановка задачи ЦЛП в рамках теории принятия решений; общие сведения о методах решения задач ЦЛП; метод ветвей и границ; применение различных модификаций метода ветвей и границ к решению задач ЦЛП; интерпретация результатов.		
2.	Модульная единица 2 (Принятие решений при многих критериях)		10
	Человеко-машинные процедуры (ЧМП) как средство решения многокритериальных задач ЛП. Классификация и примеры ЧМП. Примеры практического применения ЧМП для анализа ЗПР.		
3	Модульная единица 3 (Задачи с субъективными моделями)		14
	Задачи с субъективными моделями: конструктивистский подход. Основные этапы анализа ЗПР на основе конструктивистского подхода. Методы ELECTRE I, ELECTRE II, ELECTRE III. Недостатки методов ELECTRE. Примеры СППР, реализующих методы ELECTRE.		
4	Модульная единица 4 (Принятие решений в условиях риска и неопределенности: неопределенности природы)		4
	Применение методов теории игр к анализу ЗПР в условиях риска и неопределенности.		
5	Модульная единица 5 (Принятие решений в условиях неопределенности: неопределенности противника)		6
	Матричные игры, применение методов теории матричных игр к анализу ЗПР в условиях конфликта. Сведение матричных игр к задачам ЛПР.		
6	Модульная единица 6 (Методы получения экспертных оценок)		2
	Примеры типовых задач экспертного оценивания.		

5. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

5.1. Карта обеспеченности литературой

1 Набатова, Д.С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов/ Д.С.Набатова.— Москва: Издатель-ство Юрайт, 2021.— 292с.— <https://urait.ru/bcode/469195>

2. Системы поддержки принятия решений: учебник и практикум для вузов/ В.Г.Халин [и др.]; под редакцией В.Г.Халина, Г.В. Черновой.— Москва: Издательство Юрайт, 2021.— 494с.— (Высшее образование).—<https://urait.ru/bcode/469242>

3. Теория принятия решений в 2 т. Том 1: учебник и практикум для вузов/ В.Г.Халин [и др.]; под редакцией В.Г.Халина.— Москва: Издательство Юрайт, 2020.— 250с. <https://urait.ru/bcode/450459>

4. Теория принятия решений в 2 т. Том 2: учебник и практикум для вузов/ В.Г.Халин [и др.]; ответственный редактор В.Г.Халин.— Москва: Издательство Юрайт, 2020.— 431с.— <https://urait.ru/bcode/451527>

5. Пантелеев, Е. Р. Методы научных исследований в программной инженерии : учебное пособие для вузов / Е. Р. Пантелеев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 136 с. — <https://e.lanbook.com/book/152439>

6. Микони, С. В. Теория принятия управленческих решений : учебное пособие / С. В. Микони. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 448 с. —: <https://e.lanbook.com/book/168845>

5.2. Научные журналы

1. Прикладная эконометрика - <http://appliedeconometrics.cemi.rssi.ru/>

2. Сборник трудов «Управление большими системами» - <http://ubs.mtas.ru/about/>

3. Моделирование и анализ данных - <https://psyjournals.ru/mad/>

5.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети ИНТЕРНЕТ

Электронные библиотечные системы:

1. Электронная библиотечная система «Лань» e.lanbook.com

2. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>

Электронные библиотеки

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU elibrary.ru

4. Научная библиотека Красноярского ГАУ
www.kgau.ru/new/biblioteka

Информационные справочные системы

5. Справочная правовая система «КонсультантПлюс»
<http://www.consultant.ru>

6. Информационно-правовой портал «Гарант»:
<http://www.garant.ru>

Научные базы данных и профессиональные сайты

7. Русскоязычный сайт международного издательства Elsevier
www.elsevierscience.ru (Списки журналов Scopus, Списки журналов ScienceDirect)

6. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

Модульная единица 1. Принятие решений в условиях определенности

1. **Задача линейного программирования:** Фермер выращивает пшеницу и кукурузу. Прибыль с 1 га пшеницы составляет 500 у.е., с 1 га кукурузы — 400 у.е. На выращивание пшеницы требуется 2 часа труда, кукурузы — 3 часа. Общее количество доступных трудовых ресурсов — 120 часов. Площадь участка — 50 га. Составьте модель задачи линейного программирования для максимизации прибыли.

2. **Задача целочисленного программирования:** Компания планирует открыть филиалы в 5 городах. Стоимость открытия филиала в каждом городе и ожидаемая прибыль приведены в таблице. Бюджет компании — 1000 у.е. Определите, в каких городах открыть филиалы, чтобы максимизировать прибыль.

Город	Стоимость (у.е.)	Прибыль (у.е.)
1	200	300
2	300	400
3	150	250
4	400	500
5	250	350

Модульная единица 2. Принятие решений при многих критериях

3. **Многокритериальная задача:**

Компания выбирает поставщика оборудования по трем критериям: цена, качество и сроки поставки. Данные о поставщиках:

Поставщик	Цена (у.е.)	Качество (баллы)	Сроки (дни)
A	1000	8	10
B	1200	9	8
C	900	7	12

Используя метод взвешенных сумм, выберите лучшего поставщика, если веса критериев: цена — 0,5, качество — 0,3, сроки — 0,2.

4. **Человеко-машинная процедура:**

Разработайте сценарий взаимодействия ЛПР (лица, принимающего решения) с системой поддержки принятия решений для выбора оптимального маршрута доставки товаров с учетом стоимости, времени и рисков.

Модульная единица 3. Задачи с субъективными моделями

5. **Одномерная теория полезности:** ЛПР оценивает полезность выигрыша в лотерее:

- 0 у.е. — полезность 0.
- 100 у.е. — полезность 1.

ЛПР безразличен между гарантированным выигрышем 40 у.е. и лотереей с 50% шансом выиграть 100 у.е. и 50% шансом выиграть 0 у.е. Постройте функцию полезности ЛПР.

6. **Метод аналитической иерархии (АИР):** Выберите лучший вариант инвестиционного проекта, используя метод АИР. Критерии: доходность, риск, срок окупаемости. Альтернативы:

- Проект А: доходность — 8%, риск — 5%, срок — 3 года.
- Проект В: доходность — 10%, риск — 7%, срок — 4 года.
- Проект С: доходность — 9%, риск — 6%, срок — 2 года.

Модульная единица 4. Принятие решений в условиях риска и неопределенности (неопределенности природы)

7. **Игра с природой:** Фермер выбирает культуру для посева: пшеницу, кукурузу или сою. Прибыль зависит от погоды (дождь, норма, засуха):

Культура	Дождь (у.е.)	Норма (у.е.)	Засуха (у.е.)
Пшеница	500	400	300
Кукуруза	600	500	200
Соя	400	300	400

Используя критерий Вальда (максимин), выберите оптимальную культуру.

8. **Принцип наилучшего гарантированного результата:** Компания выбирает стратегию развития: агрессивную, умеренную или консервативную. Прибыль зависит от состояния рынка (рост, стабильность, спад):

Стратегия	Рост (у.е.)	Стабильность (у.е.)	Спад (у.е.)
Агрессивная	1000	500	-200
Умеренная	800	600	0
Консервативная	600	400	100

Определите гарантированную стратегию.

Модульная единица 5. Принятие решений в условиях неопределенности (неопределенности противника)

9. **Матричная игра:** Два конкурирующих магазина выбирают стратегии ценообразования: снижение цен, сохранение цен или повышение цен. Матрица прибыли (в у.е.):

	Снижение	Сохранение	Повышение
Снижение	(2, 2)	(4, 1)	(3, 3)
Сохранение	(1, 4)	(3, 3)	(2, 5)
Повышение	(3, 3)	(5, 2)	(4, 4)

Найдите равновесие Нэша.

10. **Сведение матричной игры к задаче ЛП:** Преобразуйте матричную игру из задачи 9 в задачу линейного программирования и найдите оптимальные стратегии игроков.

Модульная единица 6. Методы получения экспертных оценок

11. **Экспертное оценивание:** Пять экспертов оценивают три проекта по шкале от 1 до 10:

Эксперт	Проект А	Проект В	Проект С
1	8	7	9
2	9	6	8
3	7	8	7
4	8	7	9
5	9	6	8

Определите групповую оценку проектов и вектор компетентности экспертов.

12. **Ранжирование объектов:** Три эксперта ранжируют четыре альтернативы:

Эксперт	Ранжирование
1	$A > B > C > D$
2	$B > A > D > C$
3	$C > B > A > D$

Определите итоговое ранжирование альтернатив.

ГЛОССАРИЙ

Модульная единица 1. Принятие решений в условиях определенности

1. **Оптимизация** — процесс нахождения наилучшего решения из множества возможных.
2. **Линейное программирование (ЛП)** — метод оптимизации, в котором целевая функция и ограничения линейны.
3. **Целевая функция** — функция, которую необходимо максимизировать или минимизировать в задаче оптимизации.
4. **Ограничения** — условия, которые должны выполняться в задаче оптимизации.
5. **Допустимое решение** — решение, удовлетворяющее всем ограничениям задачи.
6. **Оптимальное решение** — допустимое решение, при котором целевая функция достигает экстремума.
7. **Симплекс-метод** — алгоритм решения задач линейного программирования.
8. **Анализ чувствительности** — изучение влияния изменений параметров задачи на оптимальное решение.
9. **Теневая цена** — изменение целевой функции при увеличении ресурса на единицу.
10. **Целочисленное программирование (ЦЛП)** — задача оптимизации, в которой переменные принимают целые значения.
11. **Метод ветвей и границ** — алгоритм решения задач целочисленного программирования.
12. **Релаксация** — замена целочисленных ограничений на непрерывные для упрощения задачи.
13. **Гарантированная стратегия** — стратегия, обеспечивающая наилучший результат при наихудших условиях.

Модульная единица 2. Принятие решений при многих критериях

14. **Многокритериальная задача** — задача, в которой оптимизация проводится по нескольким критериям одновременно.
15. **Парето-оптимальность** — решение, при котором улучшение одного критерия невозможно без ухудшения другого.
16. **Метод взвешенных сумм** — метод решения многокритериальных задач путем сведения к однокритериальной.

17. **Человеко-машинные процедуры (ЧМП)** — методы, сочетающие анализ данных и интуицию ЛПР.
18. **Метод идеальной точки** — метод, основанный на минимизации расстояния до идеального решения.
19. **Метод анализа иерархий (АИР)** — метод структурирования и анализа сложных решений.
20. **Попарные сравнения** — метод оценки альтернатив путем сравнения их попарно.
21. **Коэффициент важности** — вес, присваиваемый критерию в многокритериальной задаче.
22. **Функция полезности** — функция, отражающая предпочтения ЛПР.
23. **Компромиссное решение** — решение, учитывающее баланс между несколькими критериями.

Модульная единица 3. Задачи с субъективными моделями

24. **Одномерная теория полезности** — теория, описывающая предпочтения ЛПР на основе одного критерия.
25. **Аксиомы рационального выбора** — принципы, которым должны удовлетворять предпочтения ЛПР.
26. **Функция полезности Неймана-Моргенштерна** — функция, отражающая полезность в условиях риска.
27. **Многокритериальная теория полезности** — теория, учитывающая несколько критериев при оценке полезности.
28. **Коэффициент важности критерия** — вес, отражающий значимость критерия в многокритериальной задаче.
29. **Метод ELECTRE** — метод решения многокритериальных задач на основе отношений предпочтения.
30. **Метод TOPSIS** — метод выбора альтернативы, наиболее близкой к идеальному решению.
31. **Конструктивистский подход** — подход, основанный на построении моделей с учетом предпочтений ЛПР.
32. **Динамический анализ** — анализ изменений в задаче принятия решений с течением времени.

Модульная единица 4. Принятие решений в условиях риска и неопределенности (неопределенности природы)

33. **Неопределенность природы** — неопределенность, вызванная случайными факторами (например, погода).

34. **Игра с природой** — модель принятия решений в условиях неопределенности природы.
35. **Критерий Вальда (максимин)** — выбор стратегии, максимизирующей минимальный выигрыш.
36. **Критерий Сэвиджа (минимаксного сожаления)** — выбор стратегии, минимизирующей максимальное сожаление.
37. **Критерий Гурвица** — компромисс между оптимизмом и пессимизмом.
38. **Байесовский подход** — использование априорных и апостериорных вероятностей для принятия решений.
39. **Ожидаемая полезность** — средняя полезность, рассчитанная с учетом вероятностей исходов.
40. **Риск** — вероятность наступления неблагоприятного исхода.

Модульная единица 5. Принятие решений в условиях неопределенности (неопределенности противника)

41. **Неопределенность противника** — неопределенность, вызванная действиями других участников.
42. **Теория игр** — раздел математики, изучающий стратегическое взаимодействие участников.
43. **Матричная игра** — игра, в которой выигрыши участников описываются матрицей.
44. **Равновесие Нэша** — ситуация, в которой ни один участник не может улучшить свой результат, изменив стратегию.
45. **Смешанная стратегия** — стратегия, в которой участник случайным образом выбирает действия.
46. **Доминирующая стратегия** — стратегия, которая оптимальна независимо от действий других участников.
47. **Антагонистическая игра** — игра, в которой выигрыш одного участника равен проигрышу другого.
48. **Кооперативная игра** — игра, в которой участники могут заключать соглашения.
49. **Некооперативная игра** — игра, в которой участники действуют независимо.
50. **Ценность игры** — ожидаемый выигрыш в антагонистической игре.

Модульная единица 6. Методы получения экспертных оценок

51. **Экспертная оценка** — оценка, данная специалистом на основе опыта и знаний.
52. **Метод Дельфи** — метод экспертного оценивания, основанный на анонимных опросах.
53. **Метод мозгового штурма** — метод генерации идей в группе экспертов.
54. **Ранжирование** — упорядочивание объектов по степени предпочтения.
55. **Парные сравнения** — метод оценки объектов путем их попарного сравнения.
56. **Коэффициент согласованности** — показатель, отражающий степень согласия экспертов.
57. **Вектор компетентности** — набор весов, отражающих компетентность экспертов.
58. **Групповая оценка** — обобщенная оценка, полученная на основе мнений экспертов.
59. **Метод анализа иерархий (АИР)** — метод структурирования и анализа сложных решений.
60. **Метод ELECTRE** — метод решения многокритериальных задач на основе отношений предпочтения.

Дополнительные понятия

61. **Моделирование** — процесс создания модели для анализа и прогнозирования.
62. **Системный анализ** — метод изучения сложных систем и процессов.
63. **Алгоритм** — последовательность шагов для решения задачи.
64. **Эвристика** — метод решения задач, основанный на интуиции и опыте.
65. **Эффективность** — степень достижения цели при минимальных затратах.
66. **Оптимальность** — наилучшее решение из всех возможных.
67. **Стратегия** — план действий для достижения цели.
68. **Тактика** — конкретные шаги для реализации стратегии.
69. **Ресурсы** — средства, необходимые для достижения цели.

70. **Ограничения** — условия, которые должны выполняться при решении задачи.
71. **Цель** — желаемый результат, к которому стремится ЛПР.
72. **Критерий** — показатель, используемый для оценки альтернатив.
73. **Альтернатива** — возможный вариант решения задачи.
74. **Решение** — выбор одной из альтернатив.
75. **Анализ данных** — процесс изучения и интерпретации данных.
76. **Прогнозирование** — предсказание будущих событий на основе данных.
77. **Модель** — упрощенное представление реальной системы.
78. **Параметр** — величина, характеризующая свойства модели.
79. **Переменная** — величина, которая может изменяться в модели.
80. **Целевая функция** — функция, которую необходимо оптимизировать.
81. **Ограничения** — условия, которые должны выполняться в модели.
82. **Допустимое решение** — решение, удовлетворяющее всем ограничениям.
83. **Оптимальное решение** — допустимое решение, при котором целевая функция достигает экстремума.
84. **Симплекс-метод** — алгоритм решения задач линейного программирования.
85. **Теневая цена** — изменение целевой функции при увеличении ресурса на единицу.
86. **Целочисленное программирование** — задача оптимизации, в которой переменные принимают целые значения.
87. **Метод ветвей и границ** — алгоритм решения задач целочисленного программирования.
88. **Релаксация** — замена целочисленных ограничений на непрерывные для упрощения задачи.
89. **Гарантированная стратегия** — стратегия, обеспечивающая наилучший результат при наихудших условиях.
90. **Парето-оптимальность** — решение, при котором улучшение одного критерия невозможно без ухудшения другого.

91. **Метод взвешенных сумм** — метод решения многокритериальных задач путем сведения к однокритериальной.
92. **Человеко-машинные процедуры (ЧМП)** — методы, сочетающие анализ данных и интуицию ЛПР.
93. **Метод идеальной точки** — метод, основанный на минимизации расстояния до идеального решения.
94. **Метод анализа иерархий (АИР)** — метод структурирования и анализа сложных решений.
95. **Попарные сравнения** — метод оценки альтернатив путем сравнения их попарно.
96. **Коэффициент важности** — вес, присваиваемый критерию в многокритериальной задаче.
97. **Функция полезности** — функция, отражающая предпочтения ЛПР.
98. **Компромиссное решение** — решение, учитывающее баланс между несколькими критериями.
99. **Ожидаемая полезность** — средняя полезность, рассчитанная с учетом вероятностей исходов.
100. **Риск** — вероятность наступления неблагоприятного исхода.