**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
**«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

# Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Б1.В.10 Теория принятия решений

**Направление подготовки (специальность)** *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*

**Профиль образовательной программы** "Автоматизированные системы обработки информации и управления"

**Форма обучения** *заочная*

# СОДЕРЖАНИЕ

1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ....3
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ....4
КУРСОВОЙ ПРОЕКТА....4
2.1 Цели и задачи курсовой проекта....4
2.2 Порядок и сроки выполнения курсовой проекта....5
2.3 Структура курсового проекта:....5
2.4 Требования к оформлению курсовой проекта....5
2.5 Критерии оценки:....6
2.6 Рекомендованная литература....6
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО....8
САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ....8

# 1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1.1 Организационно-методические данные дисциплины

| № п.п. | Наименование темы | Общий объем часов по видам самостоятельной работы (*из табл. 5.1 РПД*) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | подготовка курсового проекта (работы) | подготовка реферата/эссе | индивидуальные домашние задания (ИДЗ) | самостоятельное изучение вопросов (СИВ) | подготовка к занятиям (ПкЗ) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Задачи линейного программирования | 5 | | | 24 | |
| 2 | Двойственная задача линейного программирования | 5 | | | 23 | |
| 3 | Решение задач теории игр в чистых и смешанных стратегиях интерактивная форма | 5 | | | 24 | |
| 4 | Решение задачи теории игр в условиях риска и неопределённости | 5 | | | 23 | |
| 5 | Многокритериальные решения при объективных моделях | 7 | | | | |
| 6 | Многокритериальная теория полезности | 7 | | | | |
| 7 | Метод аналитической иерархии МАИ | 7 | | | | |
| 8 | Методы ELECTRE | 7 | | | | |

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ ПРОЕКТА

**Темы курсовых работ (проектов)**

1. Многокритериальная задача планирования производства.
2. Многокритериальная транспортная задача.
3. Многокритериальная задача приобретения оборудования.
4. Многокритериальная задача о назначениях.
5. Задача планирования и оптимизации комплекса работ.
6. Определение характеристик СМО.
7. Задача выбора с использованием прямых человеко-машинных процедур.
8. Задача выбора с использованием процедур оценки векторов.
9. Задача выбора с использованием процедуры поиска удовлетворительных значений критериев.
10. Задача выбора с использованием простого метода многокритериальной оценки SMART.
11. Задача выбора с использованием метода аналитической иерархии МАИ.
12. Задача выбора с использованием мультипликативного метода аналитической иерархии МАИ.
13. Задача выбора с помощью Разработки Индексов Попарного Сравнения Альтернатив методом ELECTRE I.
14. Задача выбора с помощью Разработки Индексов Попарного Сравнения Альтернатив методом ELECTRE II.
15. Задача выбора с помощью Разработки Индексов Попарного Сравнения Альтернатив методом ELECTRE III.
16. Построение фрагмента базы экспертных знаний.
17. Анализ риска технологий
18. Системы массового обслуживания.
19. Коллективное принятие решений
20. Многостадийные задачи принятия решений
21. Многокритериальная задача о назначениях
22. Методы решения матричных игр.
23. Метод динамического программирования для задач теории принятия решений.
24. Вероятностные модели теории принятия решений.
25. Решение задач динамического программирования.
26. Методы и модели теории расписаний
27. Принятие решений в условиях неопределенности. Игры с природой
28. . Марковские модели принятия решений.
29. Игры с экспериментом (Статистические игры).
30. Принятие решений в условиях недостатка информации.
31. Новые информационные технологии в принятии решений
32. Системы поддержки принятия решений
33. Решение задачи коммивояжера методом динамического программирования
34. Принятие решений на основе теории нечетких множеств.
35. Принятие решений с использованием размытых множеств

### 2.1 Цели и задачи курсовой проекта.

**Цели курсового проектирования:** систематизация, закрепление, расширение теоретических и практических знаний у студентов в исследуемой области; развитие у обучающихся навыков организации самостоятельной работы, применения

методик исследования и решения поставленных в проекте проблем.
**Задачи курсового проекта:**
- углубление знаний у студентов по отдельным проблемам соответствующей специальности;
- выработка у обучающихся умения принимать решения;
- развитие у студентов навыков выполнения научно-исследовательских работ самостоятельного решения профессиональных задач;
- формирование у обучающихся умения раскрывать содержание теоретических положений, делать обобщения и самостоятельные выводы.

**2.2 Порядок и сроки выполнения курсовой проекта.**
Курсовой проект (работа) выполняется самостоятельно по индивидуальному заданию выданному преподавателем.

Сроки выполнения курсового проекта указываются в индивидуальном задании, но не позднее трех недель до начала экзаменационной сессии.

Индивидуальное консультирование проводится преподавателем в дни и часы указанные в графики проведения консультаций.

**2.3 Структура курсового проекта:**
*Например:*
- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения.

**2.4 Требования к оформлению курсовой проекта.**
1. Формат листа бумаги: А4.
2. Размер шрифта: основной текст - 14 пунктов, заголовки разделов 16 пунктов полужирный, заголовков подразделов14 пунктов полужирный.
3. Название шрифта: TimesNewRoman.
4. Междустрочный интервал:полуторный.
5. Кол-во строк на странице: 28-30 строк(1800 печатных знаков).
6. Абзац: 1,5 см.
7. Поля (мм):Левое-30, правое, верхнее и нижнее – 20.
8. Общий объем без приложений: 30-40 с. машинописного текста.
9. Объем введения1-2 с. машинописного текста.
10. Объем основной части 25-35 с. машинописного текста.
11. Объем заключения: 1-2 с. машинописного текста.
12. Нумерация страниц:сквозная, в нижней части листа, посередине. На титульном листе номер страницы не проставляется.
13. Последовательность приведения структурных частей работы:Титульный лист. Задание на выполнение курсового проекта. Аннотация. Содержание. Введение. Основная часть. Заключение. Список использованных источников. Приложения.
14. Оформление структурных частей работы:каждая структурная часть начинается с новой страницы. Наименования приводятся с абзаца с прописной (заглавной буквы). Точка в конце наименования не ставится.
15. Структура основной части:5 разделов, 1-3 раздела соразмерные по объему 15-20 страниц, 4 и 5 разделы соразмерные по объему 15-20 страниц.
16. Состав списка использованных источников:20-30 библиографических описаний документальных и литературных источников.
17. Наличие приложений:обязательно.

18. Оформление содержания: содержание включает в себя заголовки всех разделов, подразделов, приложений с указанием страниц начала каждой части.

19. Оформление иллюстраций/рисунков: рисунки располагают непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице; нумерация сквозная арабскими цифрами; название помещают под рисунком по центру “Рисунок 1 — Структура АС”; при ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 1».

20. Оформление таблиц:название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире, например «Таблица 1 – Результаты экономического обоснования проекта»; при переносе части таблицы на другую страницу пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1».

21. Оформление приложений:

В приложение выносится иллюстративный материал, не помещающийся на одной странице. Название приложения помещается по центру и обозначается прописными буквами, например, «Приложение А». Под приложением пишется его название. Кегль – 16.

**Приложение А**

**Схема сети**

22. Оформление формул:

Формулы в отчете следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всего отчета арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

*Пример*

$$A=a:b, \tag{1}$$

$B=c:e.$(2)

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения начинаться со слов «где» без двоеточия после него.

*Пример* – Плотность каждого образца $p_0$ ,*кг/м*$^3$, вычисляют по формуле:

$$p_0 = {}^{m}\!/_{v},$$

где $m$ - масса образца, в *кг*;

$v$ - объем образца, в *м*$^3$.

**2.5 Критерии оценки:**

*- сроки сдачи;*

*- правильность и аккуратность оформления;*

*- соответствие оформление курсовой работы (проекта) установленным требованиям;*

*- умение работать с документальными и литературными источниками;*

*- умение формулировать основные выводы по результатам анализа конкретного анализа;*

*- и т.д.*

**2.6 Рекомендованная литература.**

2.6.1 Основана литература:

1. Корнеев А.М. Методы принятия решений [Электронный ресурс]: методические указания к проведению практических занятий по курсу «Теория принятия решений»/ Корнеев А.М.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 19 с.

2.6.2 Дополнительная литература:

1. Методические указания и контрольные задания по дисциплине Теория принятия решений [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2014. — 28 с.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ

### 3.1 Типы задач математического программирования

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на:

Существует множество подходов к оптимизации управленческих решений в зависимости от того, какова процедура управления – многошаговая или «статическая», каковы условия функционирования объекта – в условиях определенности или неопределенности, сколько критериев выбрано для оценки решений – один или несколько, каков показатель эффективности – количественный или качественный. Соответственно и класс оптимизационных задач крайне разнообразен как по типу моделей, так и по применяемому для их решения математическому аппарату [1, 2, 4, 5, 10, 11].

Мы ограничимся классом управленческих ситуаций, протекающих в условиях определенности, когда в качестве показателя эффективности используется один количественный критерий. Такие задачи принято классифицировать по виду критерия оптимальности и типу ограничений, накладываемых на переменные решения.

Если в задаче оптимизации критерий оптимальности единственный и его можно записать в виде целевой функции $Z = f\ (x1,\ x2,...\ xn)$ , определенной на заданном множестве допустимых решений, то такие задачи называют *задачами математического программирования.*

Методы решения задач математического программирования во многом зависят и определяются видом целевой функции и системы ограничений.

• Задачи, в которых целевая функция линейна, т.е. имеет вид

Z= c1x1 +c2x2 +...+cn xn ,

А система ограничений состоит из неравенств или равенств, также линейных относительно переменных решения x1, x2,Kxn

ai1x1 +ai2x2 +K+ainxn (=,≥,≤)bi , i=1,2,…m,

*называют задачами линейного программирования.*

Задачи линейного программирования, в которых на переменные x1, x2,Kxn дополнительно накладывают требования целочисленности (когда все переменные должны быть целыми числами), называют *задачами целочисленного программирования. Подобные ограничения часто возникают, например, при выборе оптимального плана перевозок, когда количество транспортных средств не может не быть целым числом, при оптимизации производственной программы выпуска штучных изделий и.т.д.*

Если целевая функция не является линейной относительно переменных x1, x2,Kxn , то независимо от типа ограничений такой класс задач называют *задачами нелинейного программирования*.

Среди перечисленных задач особое место занимают задачи линейного программирования. Во-первых, они достаточно просты. Во-вторых, с их помощью удается описать большое число реальных экономических ситуаций. В силу этих обстоятельств они получили большое распространение и сегодня относятся к числу наиболее востребованных при моделировании и оптимизации управленческих решений.

### 3.2 Безусловная оптимизация

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на:

***Безусловная оптимизация*** : методы нулевого, первого и второго порядков; методы, использующие сопряженные направления.

***Безусловная оптимизация*** начинается с первого шага.

Задачи ***безусловной оптимизации*** , которым мы уделили внимание в этом разделе, довольно редко встречаются в экономических исследованиях, основной особенностью которых является ограниченность используемых ресурсов.

Методы ***безусловной оптимизации*** по способу определения направления поиска делятся на методы нулевого, первого и второго порядков. Для методов нулевого порядка типичен выбор направления поиска по результатам последовательных вычислений целевой функции. По способу выбора совокупности оптимизируемых параметров эти методы делятся на детерминированные и случайного поиска.

Применение методов ***безусловной оптимизации*** , использующих производные, в ряде случаев затруднительно или нецелесообразно. Это относится к задачам оптимизации со многими переменными и с целевыми функциями сложного вида. Построение аналитических выражений для производных целевой функции в таких задачах может оказаться затруднительным либо вообще невозможным. Использование разностных схем выч исле-ния производных в этих случаях усложняет программирование, повышает затраты машинного времени и снижает точность решения.

Различают методы ***условной и безусловной оптимизации*** по наличию или отсутствию ограничений. Для реальных задач характерно наличие ограничений, однако методы безусловной оптимизации также представляют интерес, поскольку задачи условной оптимизации с помощью специальных методов могут быть сведены к задачам без ограничений.

Для алгоритмов ***безусловной оптимизации функций общего вида*** построено довольно много тестовых задач, но даже в этом случае возникают некоторые из трудностей, описанных выше. Например, рассматриваются в основном задачи очень малой размерности; кроме того, не ясно, какие свойства алгоритмов проявляются на выбранных тестовых функциях.

При применении методов ***безусловной оптимизации*** справедливо следующее: чем больше шаг вдоль направления, тем лучше. В том случае, когда первый уровень ( расчет схемы) является безытерационным ( з адача4), это справедливо и для многоуровневых процедур. В случае, когда первый уровень ( расчет схемы) является итерационным ( задача 1 для замкнутой схемы), это правило, вообще говоря, неверно. Действительно, при увеличении шага вдоль поискового направления действуют следующие противоположно направленные тенденции. С одной стороны увеличение шага вдоль направления дает хорошие результаты, поскольку уменьшается число итераций на втором уровне, но с другой стороны, увеличение шага ухудшает начальное пр иближение при решении системы ( I, 65), что может привести к уве-л ичению числа итераций на первом уровне. При очень большом шаге квазиньютоновский метод на этом уровне вообще может перестать сходиться. Должен существовать некоторый компромисс, при котором шаг вдоль направления будет наилучшим с точки зрения общего числа итераций на первом и втором уровнях.

Для завершения обсуждения ***безусловной оптимизации*** мы докажем полезный ( хотя и простой) результат о том, что минимизация функции эквивалентна минимизации возрастающего преобразования этой функции.

Используется какой-нибудь алгоритм ***безусловной оптимизации*** , например, метод градиента, усиленный привлечением идей метода сопряженных градиентов. Точка и используется, как начальная в этом процессе спуска

Среди прямых методов ***безусловной оптимизации*** один из наиболее эффективных - симплексный поиск, первоначально предложенный Спендли, Хекстом и Химсвортом. Основу метода составляет правило замены наихудшей вершины симплекса, которое заключается в следующем. В данном симплексе определяется вершина с наибольшим значением целевой функции. Она симметрично отображается относительно центра тяжести остальных п вершин. С полученным симплексом повторяется та же операция. Нелдер и Мид улучшили этот метод, дав иное правило определения новой вершины симплекса: вдоль прямой, проходящей через наихудшую вершину исходного симплекса и центр тяжести остальных вершин, кроме отражения, делаются дополнительные пробные шаги растяжения и сжатия для определения точки с меньшим значением целевой функции.

Рассмотренные методы решения одномерной задачи ***безусловной оптимизации*** могут быть распространены и на многомерный случай.

Исходную задачу приводим к задаче ***безусловной оптимизации*** .

Наиболее многочисленную группу составляют методы ***безусловной оптимизации*** . Некоторое представление о широко применяемых методах этой группы дает рис. 3.2, В зависимости от порядка используемых производных целевой функции по управляемым параметрам методы безусловной оптимизации делят на методы нулевого, первого и второго порядков.

Таким образом, для задачи ***безусловной оптимизации*** ( X Rn) теорема 1.2 не дает ничего нового в сравнении со знакомыми результатами

**3.3 Уравнение Беллмана для конечно-разностных систем**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на:

Уравнение Беллмана (также известное как уравнение динамического программирования), названное в честь Ричарда Эрнста Беллмана, является достаточным условием для оптимальности, ассоциируемой с математическим методом оптимизации, называемым динамическим программированием и базируется на Принципе оптимальности Беллмана. Уравнение Беллмана представляет собой дифференциальное уравнение в частных производных с начальными условиями, заданными для последнего момента времени (т. е. справа), для функции Беллмана, которая выражает минимальное значение критерия оптимизации, которое может быть достигнуто, при условии эволюции системы из текущего состояния в некоторое конечное. А это в свою очередь позволяет перейти от решения исходной многошаговой задачи оптимизации к последовательному решению нескольких одношаговых задач оптимизации.

Понятие Уравнения Беллмана и функции Беллмана применяется только для непрерывных систем. Для дискретных систем аналогом выступает так называемое основное рекуррентное соотношение, являющееся формальной основой метода динамического программирования и выражающее достаточное условие оптимальности, и функция будущих потерь.

Формальные соотношения, выражающие достаточное условия оптимальности как для дискретных, так и для непрерывных систем могут быть записаны как для случая детерминированных, так и для случая стохастических динамических систем общего вида. Отличие заключается лишь в том, что для случая стохастических систем в правых частях этих выражения возникает условное математическое ожидание.

Принцип оптимальности Беллмана (также известный как принцип динамического программирования), названный в честь Ричарда Эрнста Беллмана, описывает действие математического метода оптимизации, называемого динамическим программированием. Он заключается в том, что на каждом шаге следует стремиться не к изолированной оптимизации функции , а выбирать оптимальное управление в предположении об оптимальности всех последующих шагов.

Принцип оптимальности: оптимальная стратегия имеет свойство, что какими бы ни были начальное состояние и начальное решение, последующие решения должны составлять оптимальный курс действий по отношению к состоянию, полученному в результате первого решения. Иными словами оптимальная стратегия зависит только от текущего состояния и цели, и не зависит от предыстории.

### 3.4 Уравнение Беллмана в непрерывном времени

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на:

Метод динамического программирования основывается на сформулированном Р. Беллманом [8] принципе оптимальности. Этот принцип имеет место для систем, последующее движение которых полностью определяется состоянием этих систем в любой текущий момент времени. К таким системам относятся, например, системы, описываемые дифференциальными уравнениями (4), где под состоянием подразумевается положение системы в фазовом пространстве, системы, описываемые уравнениями в конечных разностях с дискретным аргументом и др. Принцип оптимальности сформулирован Беллманом так:

Оптимальное поведение обладает тем свойством, что, каковы бы ни были первоначальное состояние и решение в начальный момент, последующие решения должны составлять оптимальное поведение относительно состояния, получающегося в результате первого решения.

Указанная формулировка принципа оптимальности (названного Беллманом интуитивным) относится к системам весьма общего вида. Для управляемых систем, описываемых дифференциальными уравнениями (4), под «поведением» системы следует понимать движение этих систем, а термин «решение» относится к выбору закона изменения во времени управляющих сил.