

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Российский государственный гуманитарный университет»
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)**

*ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, УПРАВЛЕНИЯ И ПРАВА
ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛЕНИЯ
Кафедра моделирования в экономике и управлении*

МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ИНФОРМАЦИОННОМ МАРКЕТИНГЕ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

№ 38.04.02 – «Менеджмент»

Цифровой маркетинг

Магистр

Формы обучения: очная

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2019

Методы принятия решений в информационном маркетинге

Рабочая программа дисциплины

Составитель:

канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры МЭУ С.А.Махов

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры
моделирования в экономике и управлении

№_1_ от_05.09.2019_

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка.....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины	4
1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине	4
1.3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы	4
2. Структура дисциплины.....	6
3. Содержание дисциплины	6
4. Образовательные и информационные технологии	7
5. Оценка планируемых результатов обучения	7
5.1. Система оценивания.....	7
5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине.....	8
5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	9
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
6.1. Список источников и литературы	10
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины	11
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	11
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	12
9. Методические материалы	14
9.1. Планы семинарских занятий.....	14
9.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	25
Аннотация дисциплины.....	26
ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ	27

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель – развить системное мышление слушателей путем детального анализа подходов к математическому моделированию и сравнительного анализа разных типов моделей.

Задачи дисциплины:

- ознакомить слушателей с методами принятия решений, которые могут использоваться при анализе и решении широкого спектра управленческих задач;
- выработать у слушателей навыки проведения исследований и анализа результатов вычислений;
- научить выбирать наиболее перспективное управляющее решение.

1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	способность управлять организациями, подразделениями, группами (командами) сотрудников, проектами и сетями	<i>Знать:</i> принципы применения математических методов и информационных технологий для принятия управленческих решений на хозяйственно-экономических объектах <i>Уметь:</i> использовать современные информационные технологии для обработки данных и анализа результатов расчетов. <i>Владеть:</i> навыками применения современного математического инструментария для решения задач социально-экономического содержания
ПК-2	способность разрабатывать корпоративную стратегию, программы организационного развития и изменений и обеспечивать их реализацию	<i>Знать:</i> современные концепции и представления о социально-экономических критериях при принятии управленческих решений. <i>Уметь:</i> выбирать рациональные варианты действий в практических задачах принятия решений с использованием экономико-математических моделей. <i>Владеть</i> навыками разработки решений и способами их обоснования в условиях риска и неопределенности.

1.3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Методы принятия решений в информационном маркетинге» относится к вариативной части математического цикла дисциплин учебного плана по направлению подготовки магистров.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: «Математические модели в управлении».

Курс «Методы принятия решений» завершает изучение цикла математических дисциплин.

2. Структура дисциплины

Структура дисциплины для очной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины «Методы принятия решений в информационном маркетинге» для очной формы обучения составляет 2 зачетных единицы, 72 часа, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 20 часов, самостоятельная работа обучающихся 34 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Всего	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа	
1	Системно-целевой подход в принятии решений	1	10	2			8	собеседование
2	Основные понятия многокритериальной оптимизации	1	22	2	6		14	приём практических заданий
3	Эвристические методы принятия решений	1	22	2	8		12	приём практических заданий
4	Экзамен	1	18			18		Итоговой опрос в письменно-устной форме по лекционному материалу
	ИТОГО		72	6	14	18	34	

3. Содержание дисциплины

Тема 1. Системно-целевой подход в принятии решений

Предмет и назначение курса; понятие и формальное определение системы, сложная система; системный подход исследования сложной системы; система принятия решений; понятие структуризации проблемы; фазы процесса принятия решений и их характеристика, основные понятия исследования операций. Использование математических моделей для описания поведения объекта управления. Рациональное поведение. Использование оптимизации как способа описания рационального поведения. Принятие управленческих решений. Применение оптимизации в системах поддержки принятия решений.

Тема 2. Основные понятия многокритериальной оптимизации

Происхождение и постановка задачи многокритериальной оптимизации. Пример: задача поиска разумных экономических решений с учетом экологических факторов. Множество достижимых векторов. Доминирование и оптимальность по Парето. Эффективные решения и паретова граница. Основные типы методов решения задач многокритериальной оптимизации. Методы аппроксимации паретовой границы.

Тема 3. Эвристические методы принятия решений

Методы последовательной оптимизации: метод главного критерия, метод последовательных уступок, метод равенства частных критериев. Методы свертки критериев: метод SMART, метод аналитической иерархии. Метод ELECTRE. Общие сведения о системах поддержки принятия решений. Методы принятия решений в коллективах. Парадокс Кондорсе. Теорема Эрроу.

4. Образовательные и информационные технологии

При реализации программы дисциплины «Методы принятия решений в информационном маркетинге» в рамках компетентностного подхода используются различные методы изложения лекционного материала в зависимости от излагаемой темы – вводная, подготовительная, установочная, проблемная лекции, лекции с разбором конкретных ситуаций и с применением техники обратной связи.

С целью активизировать работу студентов при освоении теоретического материала, изложенного на лекциях, при проведении практических занятий проводится устный и письменный экспресс-опрос студентов по вопросам теории, практические занятия по итогам тематических разделов проводятся в виде консультаций и коллоквиумов.

Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление полученных навыков и для приобретения новых теоретических и фактических знаний, выполняется в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением (учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций).

Для активизации образовательной деятельности с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, используются формы проблемного, контекстного, индивидуального и междисциплинарного обучения, case-study анализ, информационные технологии, анализ реальных проблемных ситуаций. Практикуется опережающая самостоятельная работа для изучения прикладных задач. По итогам каждой лабораторной работы студенты выполняют задания, которые являются отчетной формой по лабораторным работам.

В традиционных формах обучения 50 % занятий, в активных формах обучения 50 %.

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

Общая оценка успеваемости студента по предмету выставляется за совокупный результат:

- активного участия студента в практических занятиях (максимальное количество баллов – 10);
- качества выполнения практических заданий (максимальное количество баллов – 30);
- качества усвоения лекционного материала в ходе изложения курса (2 письменных экспресс-опроса по 10 баллов максимально каждый);

Промежуточная форма контроля для очной формы обучения – экзамен (до 40 баллов).

Студент аттестуется положительно по дисциплине «Методы принятия решений в информационном маркетинге» и получает оценку «удовлетворительно», если он набирает 50-67 баллов, оценку «хорошо» – 68-82 баллов и «отлично» – 83-100 баллов.

Полученный совокупный результат (максимум 100 баллов) конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	«отлично»	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ C	«хорошо»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и</p>

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		<p>профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	«удовлетвори- тельно»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	«неудовлетвори- тельно»	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

По итогам изучения каждой темы проводятся устные и письменные экспресс-опросы в рамках контрольных вопросов по курсу.

Контрольные вопросы по курсу

1. Что такое инструментальные переменные и параметры математической модели? В чем состоит их отличие?
2. Что такое допустимое множество?
3. Что такое критерий оптимизации и целевая функция?
4. Что такое линии уровня целевой функции?
5. Назовите причины неопределенности в параметрах математической модели и объясните ее влияние на решение.
6. Что такое рациональное поведение с точки зрения теории оптимизации?
7. Что такое глобальный экстремум критерия и оптимальное решение?
8. Назовите причины отсутствия оптимального решения.
9. Что такое локальный экстремум?
10. Сформулируйте постановку задачи многокритериальной оптимизации.
11. Что такое множество достижимых критериальных векторов?
12. Дайте определение доминирования и оптимальности по Парето.
13. Что такое эффективные решения и паретова граница.
14. Назовите основные подходы к построению методов поиска решений в задачах многокритериальной оптимизации.
15. Методы последовательной оптимизации: метод главного критерия, метод последовательных уступок, метод равенства частных критериев.
16. Опишите метод аналитической иерархии.
17. Метод ELECTRE.
18. Что такое парадокс Кондорсе?
19. Объясните аксиомы Эрроу.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список источников и литературы

Основная литература

1. *Набатова, Д. С.* Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Д. С. Набатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 292 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02699-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/432926>
2. *истемы поддержки принятия решений : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. Г. Халин [и др.] ; под редакцией В. Г. Халина, Г. В. Черновой.* — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 494 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01419-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/432974>
3. *Фатхутдинов, Р. А.* Управленческие решения: Учебник / Р.А. Фатхутдинов. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2010. - 344 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-16-002416-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/230235>.

Дополнительная литература

1. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. М.: Университетская книга, Логос, 2008. Издание 3-е.
2. Таха Х.У. Введение в исследование операций. М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. Издание 7-е.
3. Фатхутдинов Р.А. Управленческие решения. – М.: Инфра-М, 2002.

4. Эддоус М., Стэнсфилд Р. Методы принятия решений. – М.: Аудит, ЮНИТИ, 1997.
5. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем. – М. Радио и Связь, 1991.
6. Райфа Г. Анализ решений. М.: Наука, 1977.
7. Орлова И.В. Экономико-математические методы и модели (Выполнение расчетов в среде Excel): учебное пособие. – М.: АО «Финстатинформ», 2000.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины

Состав современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочные систем (ИСС) (2019 г.)

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Профессиональные полнотекстовые БД JSTOR Издания по общественным и гуманитарным наукам Электронная библиотека Grebennikon.ru
4	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

1. Колемаев В.А., Соловьев В.И., Карандаев И.С., Малыхин В.И. и др. Практикум по исследованию операций в экономике: Учебное пособие для вузов / Под ред. В.А. Колемаева и В.И. Соловьева. – М.: Вега-Инфо, 2010. – 196 с. Режим доступа: http://visoloviev.ru/viewpage.php?page_id=24.
2. Соловьев В.И. Методы оптимальных решений: Учебное пособие. М.: Финансовый университет, 2012. 364 с. Режим доступа: http://visoloviev.ru/viewpage.php?page_id=42, <http://visoloviev.ru/booksmath/MOS.pdf>.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекций необходима аудитория соответствующих размеров, оборудованная проектором. Для проведения практических работ – специально оборудованные кабинеты и аудитории: компьютерные классы, аудитории, оборудованные мультимедийными средствами обучения.

Состав программного обеспечения (ПО) (2019 г.)

Перечень ПО

№п/ п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Adobe Master Collection CS4	Adobe	лицензионное
2	Microsoft Office 2010	Microsoft	лицензионное
3	Windows 7 Pro	Microsoft	лицензионное
4	AutoCAD 2010 Student	Autodesk	свободно распространяемое
5	Archicad 21 Rus Student	Graphisoft	свободно распространяемое
6	SPSS Statistics 22	IBM	лицензионное
7	Microsoft Share Point 2010	Microsoft	лицензионное
8	SPSS Statistics 25	IBM	лицензионное
9	Microsoft Office 2013	Microsoft	лицензионное
10	ОС «Альт Образование» 8	ООО «Базальт СПО	лицензионное
11	Microsoft Office 2013	Microsoft	лицензионное
12	Windows 10 Pro	Microsoft	лицензионное
13	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
14	Microsoft Office 2016	Microsoft	лицензионное
15	Visual Studio 2019	Microsoft	лицензионное
16	Adobe Creative Cloud	Adobe	лицензионное

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
 - устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;
 - дисплеем Брайля PAC Mate 20;
 - принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих:
 - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
 - акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
 - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

9. Методические материалы

9.1. Планы семинарских занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем занятий	Трудоемкость (часы)
1	2	Решение задач многокритериальной оптимизации	6
2	3	Метод аналитической иерархии	8
	Итого		14

Семинар №1

Тема: Решение задач многокритериальной оптимизации (6 ч.)

Цель работы: Исследование задач многокритериальной оптимизации как математической модели принятия оптимальных решений по нескольким критериям.

Форма проведения – обсуждение и решение задач.

Методические указания

Основная трудность принятия решений в условиях определенности связана с наличием нескольких критериев. В этом случае возникает необходимость в формировании некоторого компромиссного векторного критерия.

Пусть имеется совокупность критериев:

$$F_1(\bar{x}), F_2(\bar{x}), \dots, F_n(\bar{x}),$$

которые необходимо максимизировать, и \bar{x} принадлежит допустимой области X .

Если все критерии измеряются в одной шкале, то компромиссный критерий можно записать в виде взвешенной суммы критериев:

$$F_0(\bar{x}) = \sum_{i=1}^n w_i F_i(\bar{x}), \quad (1.1)$$

где w_i – вес соответствующего критерия. В этом случае необходимо найти

$$\max_{x \in X} F_0(\bar{x}) = \max_{x \in X} \sum_{i=1}^n w_i F_i(\bar{x}). \quad (1.2)$$

Если же критерии измеряются в различных шкалах, то необходимо привести их к единой шкале. Для этого критерий может быть сформирован в следующем виде:

$$\min_{x \in X} F_0(\bar{x}) = \min_{x \in X} \sum_{i=1}^n w_i \frac{F_i^{\max} - F_i(\bar{x})}{|F_i^{\max}|}, \quad (1.3)$$

где $F_i^{\max} = \max_{x \in X} F_i(\bar{x})$ и $F_i^{\max} \neq 0$. В этом случае требуется минимизировать величину отклонения каждого критерия от его оптимального значения. При таком формировании обобщенного критерия можно добиться высоких показателей по одним критериям за счет ухудшения показателей по другим.

На некоторые частные критерии могут быть наложены ограничения

$$F_i(\bar{x}) \geq F_{i \text{ доп}}. \quad (1.4)$$

Тогда исходная многокритериальная задача может быть преобразована к виду (1.1) или (1.3) с дополнением системы ограничением вида (1.4).

Решение многокритериальных задач зависит от выбора весовых коэффициентов. Для лица, принимающего решения, важно уметь не только решать многокритериальные

задачи, но и сравнивать полученные решения между собой с целью выделения наиболее оптимальных. Одним из критериев сравнения может быть критерий Парето.

Решение называется оптимальным по *Парето*, если не существует никакого другого решения, улучшающего значение одного из критериев и неухудшающего значения остальных критериев. Так как Парето-оптимальное решение может быть не единственным, то возникает понятие Парето-оптимального множества решений.

При определении Парето-оптимального множества полезно изобразить на графике изменения допустимых значений критериев. Так, в одномерном случае, когда критерии зависят от одной переменной (см. рис. 1), Парето-оптимальное множество состоит из одной точки, соответствующей максимальным значениям критериев, а на рис. 2. Парето-оптимальным является все множество решений.

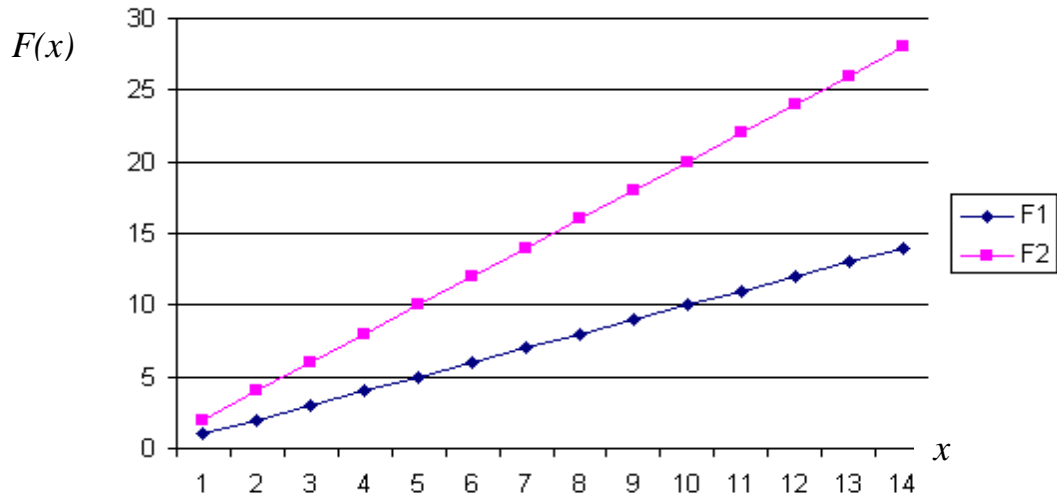


Рис. 1. Значения критериев F1 и F2.
(Парето-оптимальное множество – одна точка)

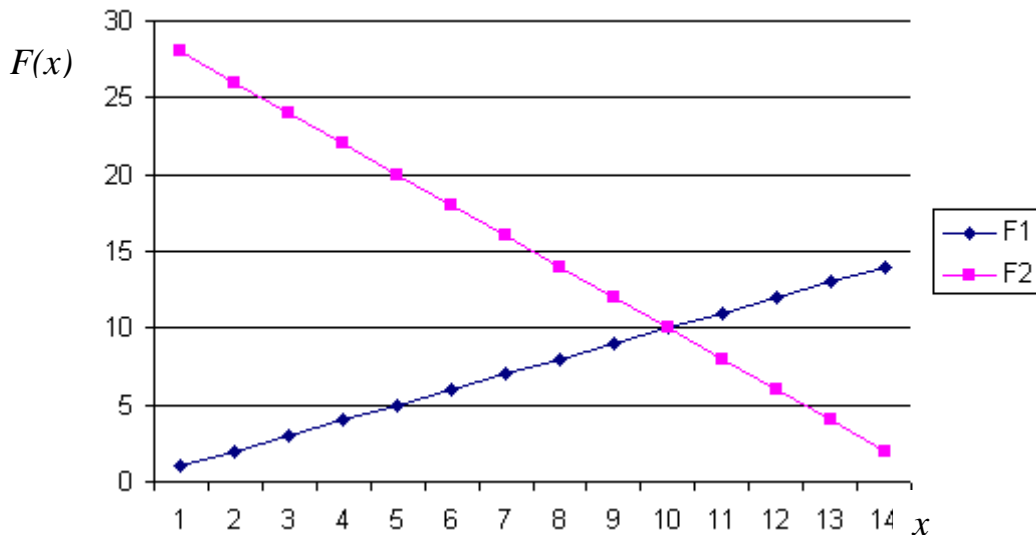


Рис. 2. Значения критериев F1 и F2.
(Парето-оптимальное множество – все возможные решения)

В случае, когда критерии зависят более, чем от одной переменной удобно изобразить множество значений критериев в координатах F1 и F2 (рис. 3). Если критерии F1 и F2 необходимо максимизировать, то Парето-оптимальным множеством является граница области допустимых значений, отмеченная на рис. 2.3 фигурной скобкой.

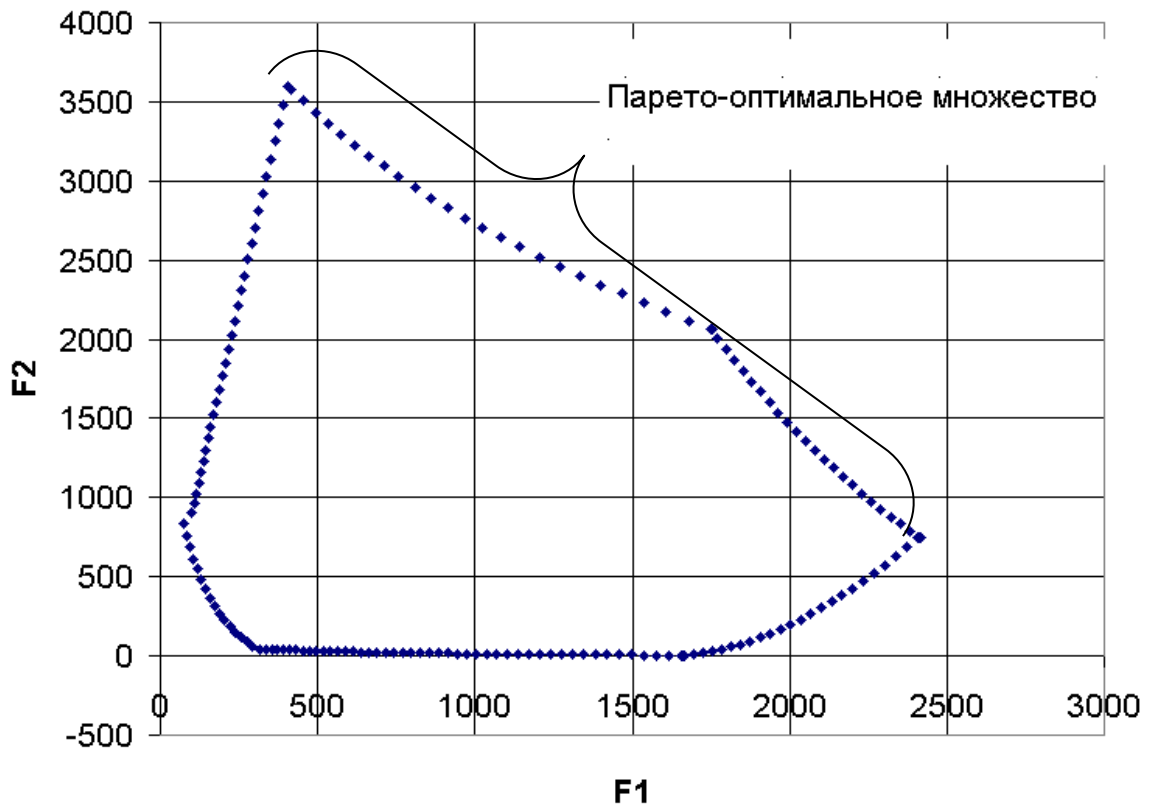


Рис. 3. Нахождение Парето-оптимального множества в координатах критериев F1 и F2.

Порядок выполнения работы

1. Определить тип компромиссного критерия (1.1) или (1.3), который необходимо использовать для решения варианта задания.
2. Используя программное обеспечение решения задач линейного и нелинейного программирования, исследовать влияние весовых коэффициентов w_i на оптимальное компромиссное решение.
3. Изобразить множество допустимых значений критериев в координатах F_i , F_j в соответствии с вариантом задания. Найти Парето-оптимальное множество решений.

Варианты заданий.

1. Плановое задание по изготовлению 4 видов костюмов необходимо распределить между 3 швейными фабриками. Производственные мощности i -й фабрики ($i=1,2,3$) позволяют за рассматриваемый период времени выпустить r_{ij} костюмов j -й модели ($j=1,2,3,4$). При этом, если все производственные мощности фабрики идут на производство костюмов одного типа, то костюмы других видов производиться не могут. Заданы цены c_j на костюм j -й модели и себестоимости s_{ij} изготовления j -й модели на i -й фабрике.

$$R = \begin{bmatrix} 20 & 240 & 300 & 150 \\ 240 & 300 & 200 & 300 \\ 150 & 240 & 300 & 200 \end{bmatrix},$$

$$S = \begin{bmatrix} 400 & 400 & 500 & 200 \\ 250 & 300 & 250 & 400 \\ 400 & 500 & 400 & 300 \end{bmatrix},$$

$$C = [500 \ 650 \ 800 \ 500].$$

Необходимо решить многокритериальную задачу.

Критерий 1. Максимизация прибыли.

Критерий 2. Максимизация количества комплектов. Комплект состоит из 18 костюмов первого вида, 15 костюмов второго вида и по 10 костюмов третьего и четвертого видов.

2. Три вида деталей можно производить на станках разных типов без переналадки. Мощность станков, ограничение на рабочее время и себестоимость в рублях одной детали каждого вида указаны в следующей таблице:

Вид деталей	Производительность станков (деталей в час)		Себестоимость деталей
	1 тип	2 тип	
1	20	45	8
2	30	20	6
3	50	60	0,5

Фонд рабочего времени для станков составляет соответственно 12 и 8 часов.

Необходимо решить многокритериальную задачу.

Критерий 1. Максимизация количества комплектов. Комплект состоит из 16 деталей первого вида, 12 деталей второго вида и 24 детали третьего вида.

Критерий 2. Максимизация себестоимости.

3. Нефтеперерабатывающий завод получает 4 различных полуфабриката: 400 тыс. л алкилата, 250 тыс. л крекинг-бензина, 350 тыс. л бензина прямой перегонки и 100 тыс. л изопентона. В результате смешивания этих четырех компонентов в разных пропорциях образуются три сорта авиационного бензина: бензин А 2:3:5:2, бензин Б - 3:1:2:1 и бензин С - 2:2:1:3. Стоимость 1 тыс. л. указанных сортов бензина характеризуется числами 12000 руб., 10000 руб., 15000 руб.

Необходимо решить многокритериальную задачу.

Критерий 1. Максимизация стоимости всей продукции.

Критерий 2. Минимизация остатков полуфабрикатов.

4. Полуфабрикаты поступают на предприятие в виде листов фанеры. Всего имеется две партии материала, причем первая партия содержит 400 листов, а вторая 250 листов фанеры. Из поступающих листов фанеры необходимо изготовить комплекты двух видов. Комплект первого вида включает 4 детали 1-го типа, 3 детали 2-го типа и 2 детали 3-го типа. Комплект второго вида включает 2 детали 1-го типа, 4 детали 2-го типа и 3 детали 3-го типа. Лист фанеры каждой партии может раскраиваться различными способами.

Количество деталей каждого типа, которое получается при раскрое одного листа соответствующей партии по тому или иному способу раскроя, представлено в следующей таблице.

Стоимость одного листа первой партии составляет 1000 руб., а стоимость одного листа второй партии – 1200 руб. Цена комплекта первого вида составляет 150 руб., цена комплекта второго вида – 200 руб.

Детали	Способ раскроя (1 п)			Детали	Способ раскроя (2 п)	
	1	2	3		1	2
1	0	6	9	1	6	5
2	4	3	4	2	5	4
3	10	16	0	3	8	0

Необходимо решить многокритериальную задачу.

Критерий 1. Максимизация прибыли от продажи всех комплектов деталей.

Критерий 2. Максимизация количества комплектов первого вида.

Критерий 3. Максимизация количества комплектов второго вида.

Примечание: для построения Парето-оптимального множества рассмотреть только критерии 2,3.

5. На фабрике производится продукты двух типов. Для производства используются станки трех типов, два типа сырья, квалифицированная и неквалифицированная рабочая сила.

Сырье. Для производства одной единицы первого продукта требуется одна единица сырья первого типа и семь единиц сырья второго типа. Для производства одной единицы второго продукта требуется три единицы сырья первого типа и пять единиц сырья второго типа.

Станки. Станок первого типа имеет ресурс мощности $3 \cdot 10^6$, второго типа – $1 \cdot 10^6$, третьего типа – $3 \cdot 10^5$. При производстве первого продукта используется 0.5 единиц ресурса мощности станка первого типа, 0.2 единицы ресурса мощности станка второго типа и 0.025 единиц ресурса мощности станка третьего типа. При производстве второго продукта используется 2 единицы ресурса мощности станка первого типа, 0.5 единиц ресурса мощности станка второго типа и 0.1 единица ресурса мощности станка третьего типа.

Персонал. Бригада из одного квалифицированного рабочего и восьми неквалифицированных рабочих может выпустить $1.5 \cdot 10^5$ единиц первого продукта. Бригада из двух квалифицированных рабочих и 11-ти неквалифицированных рабочих может выпустить $4 \cdot 10^4$ единиц второго продукта.

Стоимость одной единицы сырья первого типа 1 руб., второго типа – 0.15 руб. Стоимость одного станка первого типа $8 \cdot 10^6$ руб., станка второго типа – $7 \cdot 10^6$ руб., станка третьего типа – $9 \cdot 10^6$ руб. Амортизационные отчисления составляют 5 % от стоимости станка. Заработная плата квалифицированных рабочих $6.25 \cdot 10^3$ руб., неквалифицированных – $4 \cdot 10^3$ руб.

Цена первого продукта составляет 3.5 руб., второго – 12.5 руб.

Считается, что имеется неограниченное количество сырья. В наличии имеется 5 станков первого типа, 5 – второго типа, 3 – третьего типа. Максимальное число квалифицированных рабочих – 360, неквалифицированных – 2500. Платежеспособный спрос на первый продукт составляет $2.2 \cdot 10^7$ руб., на второй продукт – $2.7 \cdot 10^7$ руб.

Необходимо решить многокритериальную задачу.

Критерий 1. Максимизация стоимости продукции.

Критерий 2. Максимизация количества комплектов. Комплект состоит из 15 продуктов первого типа и 5 продуктов второго типа.

6. Четыре нефтеперерабатывающих завода с ежедневной производительностью 4, 6, 10 и 10 млн. тонн бензина снабжают пять бензохранилищ, ежедневная потребность которых составляет 7, 7, 7, 7 и 2 млн. тонн бензина соответственно. Стоимость транспортировки составляет 0.3 руб. за 1000 тонн на один км между заводами и хранилищами. Расстояние между заводами и хранилищами в км приведено в следующей таблице.

Заводы	Хранилища					Объем
	1	2	3	4	5	
1	160	300	170	100	160	4
2	300	270	260	90	230	6
3	130	40	220	30	100	10
4	30	100	50	40	240	10
Вместимость хранилища	7	7	7	7	2	30

Время (в часах), затрачиваемое на транспортировку бензина, приведено в следующей таблице.

Заводы	Хранилища				
	1	2	3	4	5
1	3	5	1	8	2
2	4	5	3	7	2
3	4	9	3	6	4
4	1	2	1	5	7

Найти оптимальную схему транспортировки бензина, решая многокритериальную задачу.

Критерий 1. Минимизация стоимости транспортировки бензина.

Критерий 2. Минимизация **общего** времени, затрачиваемого на транспортировку бензина из всех заводов во все хранилища.

7. 4 распределительных центра поставляют автомобили пяти дилерам. Автомобили от распределительных центров к дилерам перевозятся на трейлерах, и стоимость перевозки пропорциональна расстоянию между пунктами отправления и назначения и не зависят от степени загрузки трейлера. В таблице приведены расстояния между распределительными центрами и дилерами, а также соответствующие величины спроса и предложения, выраженные в количествах автомобилей. При полной загрузке трейлер вмещает 18 автомобилей. Транспортные расходы составляют 25 рублей за один км пути, пройденного трейлером.

Центры	Дилеры					Предложения
	1	2	3	4	5	
1	100	150	200	140	35	239
2	50	70	60	65	80	119
3	40	90	100	150	130	181
4	170	50	110	230	100	161
Спрос	111	131	259	98	101	700

Найти оптимальную схему транспортировки автомобилей, решая многокритериальную задачу.

Критерий 1. Максимизация общей загрузки трейлеров.

Критерий 2. Минимизация суммарной стоимости транспортировки автомобилей.

8. 4 пекарни осуществляют ежедневные поставки хлеба для пяти магазинов. В таблице представлена информация о спросе на продукцию, ее наличии и транспортных издержках:

Пекарни	Транспортные издержки, руб./кг					Предложение
	1-й магазин	2-й магазин	3-й магазин	4-й магазин	5-й магазин	
A	0,9	1,7	2,9	2,8	0,8	200
B	1,3	2,1	2,7	1,6	2,9	300
C	2,0	3,0	2,4	0,7	2,6	200
D	1,1	1,9	3,0	0,6	0,2	200
Потребность магазинов	100	200	150	100	300	850 900

Время (в часах), затрачиваемое на транспортировку хлеба, приведено в следующей таблице.

Пекарни	Магазины				
	1	2	3	4	5
1	1,2	0,7	0,9	0,8	1,8
2	0,3	1,5	0,5	0,8	1,2
3	0,2	1,7	0,4	1,4	0,6
4	0,8	1,4	0,4	1,6	0,8

Найти оптимальную схему транспортировки хлеба, решая многокритериальную задачу.

Критерий 1. Минимизация стоимости транспортировки.

Критерий 2. Минимизация **общего** времени, затрачиваемого на транспортировку хлеба из всех пекарней во все магазины.

9. 4 лесозаготовочных предприятия осуществляют поставки леса пяти деревообрабатывающим заводам. Лес перевозят на лесовозах, и стоимость перевозки пропорциональна расстоянию между пунктами отправления и назначения и не зависят от степени загрузки лесовоза. В таблице приведены расстояния между лесозаготовочными предприятиями и деревообрабатывающими заводами, а также соответствующие величины спроса и предложения, выраженные в куб. м. При полной загрузке лесовоз вмещает 16 куб. м. Транспортные расходы составляют 30 рублей за один км пути, пройденного лесовозом.

Лесозагот. предприятия	Деревообрабатывающие заводы					Предложения
	1	2	3	4	5	
1	160	300	170	100	160	700
2	300	270	260	90	230	650
3	130	40	220	30	100	700
4	30	100	50	40	240	520
Спрос	400	500	350	900	420	2570

Найти оптимальную схему транспортировки леса, решая многокритериальную задачу.

Критерий 1. Максимизация общей загрузки лесовозов.

Критерий 2. Минимизация суммарной стоимости транспортировки леса.

10. 4 фермерских хозяйства осуществляют поставки зерна пяти мелькомбинатам. Зерно от фермерских хозяйств к мелькомбинатам перевозится на грузовых машинах вместимостью 2,5 тонны. Стоимость перевозки пропорциональна расстоянию между пунктами отправления и назначения и не зависит от степени загрузки машины. В таблице приведены расстояния в км между фермерскими хозяйствами и мелькомбинатами, а также соответствующие величины спроса и предложения, выраженные в тоннах. Транспортные расходы составляют 23 рубля за один км пути, пройденного одной грузовой машиной.

Фермерские хозяйства	Мелькомбинаты					Предложения
	1	2	3	4	5	
1	80	170	290	280	80	22
2	130	210	170	160	290	13
3	200	250	240	70	240	17
4	110	190	300	60	20	18
Спрос	3	13	7	7	40	70

Найти оптимальную схему транспортировки зерна, решая многокритериальную задачу.

Критерий 1. Максимизация общей загрузки грузовиков.

Критерий 2. Минимизация суммарной стоимости транспортировки зерна.

11. Сотовая компания собирается строить новую базовую станцию в области, где имеется 10 населенных пунктов с координатами X и Y. Уровень сигнала от базовой станции уменьшается пропорционально квадрату расстояния до населенного пункта.

Населенный пункт	X	Y	Число жителей
1	10	15	52
2	3	6	104
3	5	25	30000
4	17	4	110
5	9	10	26
6	15	7	315
7	6	18	754
8	1	3	1267
9	12	8	1999
10	18	4	516

Расходы на установку базовой станции внутри населенных пунктов приведены в следующей таблице. Стоимость установки одной базовой станции вне населенных пунктов составляет 63 тыс. у.е.

Населенный пункт	Расходы на установку базовой станции, одной станции,
------------------	--

	тыс. у.е.
1	10
2	7
3	14
4	17
5	9
6	15
7	6
8	10
9	12
10	18

Необходимо решить многокритериальную задачу.

Критерий 1. Минимизация взвешенной суммы квадратов расстояний до населенных пунктов с учетом числа жителей в каждом населенном пункте.

Критерий 2. Минимизация стоимости установки базовой станции.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сложность задания (максимальное количество баллов)	12	10	10	12	12	11	11	11	11	11	12

Содержание отчета

Отчет должен содержать: титульный лист; цель работы; задание; математическую постановку задачи, результаты численных экспериментов; графическую иллюстрацию анализа; траектории изменения целевых функций многокритериальной задачи в зависимости от весовых коэффициентов; график допустимых значений критериев и Парето-оптимальное множество решений; выводы.

Контрольные вопросы

1. Примеры многокритериальных задач.
2. Решение многокритериальных задач, когда критерии измеряются в одной шкале.
3. Решение многокритериальных задач, когда критерии измеряются в различных шкалах.
4. Определение Парето-оптимального множества решений.
5. Метод последовательных уступок.

Список источников и литературы

Обязательная литература

1. Таха Х.У. Введение в исследование операций. М.: Издательский дом «Вильямс», 2005.
2. Шикин Е.В., Шикина Г.Е. Исследование операций: учебник. М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2006.
3. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. Учебник. – М.: Университетская книга, Логос, 2008.

Дополнительная литература

1. Малыхин В.И. Математическое моделирование экономики. – М.: УРСС, ЛЕНАНД, 2014.
2. Райфа Г. Анализ решений. М.: Наука, 1977.

Семинар №2**Тема: Метод аналитической иерархии (8 ч.)**

Цель: приобретение практических навыков постановки и решения задач принятия решений с помощью метода аналитической иерархии.

Форма проведения – обсуждение и решение задач.

Пример. Выбор площадки для строительства аэропорта.

Комиссия по выбору места постройки аэропорта предварительно отобрала из нескольких возможных три варианта: А, В, К. Тогда структура решаемой задачи может быть представлена в виде, показанном ниже.

Цели

Цель строительства аэропорта: прием и отправка большого числа пассажиров.

Критерии

- 1) Стоимость строительства;
- 2) Время в пути от аэропорта до центра города;
- 3) Количество людей, подвергающихся шумовым воздействием.

Альтернативы

- 1) Площадка А;
- 2) Площадка В;
- 3) Площадка К.

Далее происходят попарные сравнения элементов каждого уровня. Результаты словесных сравнений переводятся в числа с помощью следующей шкалы относительной важности.

<i>Уровень важности</i>	<i>Количественное значение</i>
Равная важность	1
Умеренное превосходство	3
Существенное или сильное превосходство	5
Значительное (большое) превосходство	7
Очень большое превосходство	9

При сравнении элементов, принадлежащих одному уровню иерархии, ЛПР выражает свое мнение, используя одно из приведенных в таблице определений. В матрицу сравнения заносится соответствующее число. Матрица сравнений критериев выбора площадки для аэропорта приведена в следующей таблице.

Матрица сравнений для критериев

Критерии	C_1 Стоимость	C_2 Время в пути до центра города	C_3 Количество людей, подвергающихся шумовым воздействиям	Собственный вектор	Вес критерия
C_1 Стоимость	1	5	3	2,47	0,65
C_2 Время в пути до центра города	1/5	1	3	0,848	0,22
C_3 Количество людей, подвергающихся шумовым воздействиям	1/3	1/3	1	0,48	0,13

Матрица соответствует следующим предпочтениям гипотетического ЛПР: критерий «Стоимость» существенно превосходит критерий «Время в пути» и умеренно превосходит критерий «Количество людей, подвергающихся шумовым воздействиям»; критерий C_2 умеренно превосходит критерий C_3 . В графе " Собственный вектор" вычисление проходит по формуле: извлекается корень 3-й степени (3 – размерность матрицы сравнений) из произведений элементов каждой строки (т.е. находится их среднее геометрическое). После чего эти числа нормируются на единицу, результат заносится в последний столбец " Вес критерия".

Следующим шагом сравниваются заданные альтернативы (конкретные площадки) по каждому критерию отдельно – аналогично выше написанному. См. эти сравнения в следующих трех таблицах.

Относительная важность альтернатив по отдельным критериям

По критерию C_1 (Стоимость)

Альтернатива	A	B	K	Собственный вектор	Вес
A	1	7	3	2,76	0,69
B	1/7	1	3	0,755	0,19
K	1/3	1/3	1	0,48	0,12

По критерию C_2 (Время в пути до центра города)

A	1	1/7	1/5	0,31	0,07
B	7	1	3	2,76	0,65
K	5	1/3	1	1,18	0,28

По критерию C_3 (Количество людей, подвергающихся шумовым воздействиям)

A	1	5	5	2,93	0,68
B	1/5	1	1/5	0,34	0,09
K	1/5	5	1	1	0,23

Найденные по таблицам коэффициенты важности (веса) позволяют свернуть критерии в один и найти наилучшую альтернативу по формуле:

$$S_j = \sum_{i=1}^3 w_i V_{ji},$$

где S_j — показатель качества j-й альтернативы; w_i — вес i-го критерия; V_{ji} — важность j-й альтернативы по i-му критерию.

Для трех площадок проведенные вычисления позволяют определить:

$$S(A) = 0,65 \cdot 0,69 + 0,22 \cdot 0,07 + 0,13 \cdot 0,68 = 0,552;$$

$$S(B) = 0,65 \cdot 0,19 + 0,22 \cdot 0,65 + 0,13 \cdot 0,09 = 0,278;$$

$$S(K) = 0,65 \cdot 0,12 + 0,22 \cdot 0,28 + 0,13 \cdot 0,23 = 0,17.$$

Итак, альтернатива A оказалась лучшей.

Последним шагом осуществляется проверка согласованности суждений ЛПР. При заполнении матриц попарных сравнений человек может делать ошибки. Одной из возможных ошибок является нарушение транзитивности: из $a_{ij} > a_{jk}$, $a_{jk} > a_{is}$ может не следовать $a_{ij} > a_{is}$ (a_{ij} — элементы матрицы попарных сравнений). Во-вторых, возможны нарушения согласованности численных суждений: $a_{ij} \cdot a_{jk} \neq a_{ik}$. Для обнаружения несогласованности предложен подсчет индекса согласованности сравнений, осуществляемый по матрице парных сравнений. Изложим алгоритм этого подсчета.

1. В матрице парных сравнений суммируются элементы каждого столбца.
2. Сумма элементов каждого столбца умножается на соответствующие нормализованные компоненты вектора весов, определенного из этой же матрицы.
3. Полученные числа суммируются, значение суммы обозначаем как λ_{\max} .
4. Находим индекс согласованности

$$L = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1},$$

где n – число сравниваемых элементов (размер матрицы). Заметим, что для кососимметрической матрицы $\lambda > n$.

5. Подсчитывается среднее значение индекса согласованности R для кососимметричных матриц, заполненных случайным образом. Так, для матрицы размера $n = 7$ индекс $R = 1,32$, а для матрицы размера $n = 8$ индекс $R = 1,41$ (см. таблицу).

Среднее значение индекса согласованности в зависимости от размера матрицы:

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
R	0	0	0,5	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

6. Вычисляется отношение согласованности:

$$T = \frac{L}{R}.$$

При применении метода желательным считается уровень $T < 0,1$. Если значение T превышает этот уровень, рекомендуется провести сравнения заново.

Задание. Самостоятельно решить аналогичную задачу. Представить отчет в виде презентации.

Список источников и литературы

Обязательная литература

1. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. Учебник. – М.: Университетская книга, Логос, 2008.
2. Таха Х.У. Введение в исследование операций. М.: Издательский дом «Вильямс», 2005.

Дополнительная литература

1. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем (пер. с англ.) – М. Радио и Связь, 1991. С.23-69.
2. Райфа Г. Анализ решений. М.: Наука, 1977.

9.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения материала дисциплины «Методы оптимальных решений» рекомендуется регулярно посещать и конспектировать лекции, полностью выполнять задания лабораторных работ, тщательно готовить презентации, активно использовать возможности предоставляемых консультаций, проводимых еженедельно преподавателями дисциплины.

Решение задачи должно завершаться четким и кратким ответом на поставленный в задании вопрос. Рекомендуется проведение проверки полученного решения, поскольку большое количество арифметических ошибок приводит к снижению общей оценки работы. Положительно оценивается (но меньшим количеством баллов) не полностью выполненное задание: засчитываются все правильно выполненные действия.

При выполнении домашнего задания, посвященного решению задачи линейного программирования, требуется использовать компьютерную программу, которая позволяет проводить анализ чувствительности. В частности, рекомендуется использовать оптимизатор MS Excel.

Аннотация дисциплины

Дисциплина реализуется в ИЭУП РГГУ на факультете управления кафедрой моделирования в экономике и управлении.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением методов принятия решений при анализе и решении широкого спектра управленческих задач.

Цель дисциплины: развить системное мышление слушателей путем изучения подходов к принятию решений и сравнительного анализа разных методов.

Задачи дисциплины:

- ознакомить слушателей с методами принятия решений, которые могут использоваться при анализе и решении широкого спектра управленческих задач;
- выработать у слушателей навыки проведения исследований и анализа результатов вычислений;
- научить выбирать наиболее перспективное управляющее решение.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

- **ПК-1:** способность управлять организациями, подразделениями, группами (командами) сотрудников, проектами и сетями;
- **ПК-2:** способность разрабатывать корпоративную стратегию, программы организационного развития и изменений и обеспечивать их реализацию

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- принципы применения математических методов и информационных технологий для принятия управленческих решений на хозяйственно-экономических объектах;
- современные концепции и представления о социально-экономических критериях при принятии управленческих решений.

Уметь:

- использовать современные информационные технологии для обработки экономических данных и анализа результатов расчетов;
- выбирать рациональные варианты действий в практических задачах принятия решений с использованием экономико-математических моделей.

Владеть:

- навыками применения современного математического инструментария для решения задач социально-экономического содержания;
- навыками разработки решений и способами их обоснования в условиях риска и неопределенности.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола
1.			
2.			