



Правительство Российской Федерации

**Государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего профессионального образования
«Государственный университет - Высшая школа экономики»
Нижегородский филиал**

Факультет Менеджмента

Программа дисциплины Исследование операций

для направления 080200.62 «Менеджмент» подготовки бакалавра

Автор программы:

Тютин В.В., к.ф.-м.н., доцент, e-mail: vtyutin@hse.ru

Одобрена на заседании кафедры математики «__» _____ 2010 г
Зав. кафедрой Е.М. Громов

Рекомендована секцией УМС «Математика» «__» _____ 2010 г
Председатель Е.М. Громов

Утверждена УМС НФ ГУ-ВШЭ «__» _____ 2010 г.
Председатель Л.Г. Макарова _____

Нижегород, 2010

Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения кафедры-разработчика программы.



Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления подготовки 080200.62 «Менеджмент» подготовки бакалавра, изучающих дисциплину **Исследование операций**.

Программа разработана в соответствии с:

- ОС ГОБУ ВПО ГУ-ВШЭ по направлению 080200.62 «Менеджмент».
- Образовательной программой направления 080200.62 «Менеджмент».
- Рабочим учебным планом университета по направлению подготовки 080200.62 «Менеджмент» подготовки бакалавра, утвержденным в 2010г.

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины **Исследование операций** являются *подготовка выпускников к информационно-аналитической и научно-исследовательской деятельности в качестве исполнителей или руководителей младшего уровня, а также к продолжению обучения в магистратуре и аспирантуре.*

2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

- Знать основные понятия **Исследование операций** и ограничения, связанные с математической формализацией
- Уметь применять основные количественные и качественные методы при принятии решений в управлении экономикой
- Иметь навыки (приобрести опыт) в принятии решений в управлении экономикой

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ФГОС/НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<i>умеет применять количественные и качественные методы анализа при принятии управленческих решений и строить экономические, финансовые и организационно-управленческие модели</i>	ПК-35	Дает определение основных понятий, воспроизводит формулировку методов решения стандартных задач, распознает область применимости методов,	Ознакомление с терминологией, формулировка типовых задач и методов их решения
<i>способен выбирать математические модели организационных систем, анализировать их адекватность, проводить адаптацию моделей к конкретным задачам управления</i>	ПК-36	Использует стандартные математические модели, демонстрирует знание основных методов решений, владеет теорией,	Решение типовых задач соответствующими математическими методами
<i>владеет методами количественного и каче-</i>	ПК-55	Владеет методами анализа, применяет методы решений, пред-	Решение задач в нестандартных формулировках



Компетенция	Код по ФГОС/НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<i>ственного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</i>		ставляет связи стандартных и нестандартных постановок проблем,	соответствующими типовыми мат. методами
<i>способен выбрать инструментальные средства для обработки информации в соответствии с поставленной научной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы</i>	ПК-57	Распознает тип поставленной задачи, обосновывает применимость метода решения, применяет необходимый метод, интерпретирует полученный результат, оценивает влияние внешних воздействий на полученное решение поставленной задачи	Решение задач в нестандартных формулировках, комбинирование мат. методов

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Для направления 080200.62 «Менеджмент» подготовки бакалавра, настоящая дисциплина является дисциплиной по выбору.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- Математика (математический анализ и линейная алгебра)

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

- Решение систем линейных уравнений и неравенств, *ПК-35, ПК-36*
- решение матричных уравнений, *ПК-35, ПК-36*
- операции над векторами и матрицами, *ПК-35, ПК-36*
- дифференциальное исчисление функций многих переменных, *ПК-35, ПК-36*

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- Анализ данных в менеджменте (SPSS)
- Экономико-математические методы и модели в социально-экономических исследованиях
- Доп. главы анализа данных
- Маркетинговые исследования
- Теория игр в управлении маркетингом

4 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	Практические занятия	
1	Задачи линейного программирования. Симплекс метод	26	8		8	10
2	Взаимно двойственные задачи	26	8		8	10
3	Транспортные задачи, метод потенциалов. Задачи о назначениях, венгерский метод	18	6		6	6



4	Задачи целочисленного программирования	8	2		2	4
5	Задачи нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа	8	2		2	4
6	Задачи дробно – линейного программирования	8	2		2	4
7	Элементы теории игр. Антагонистические матричные игры	14	4		4	6
	Итого:	108	32		32	44

5 Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	1 год		Параметры **
		1	2	
Текущий (неделя)	Контрольная работа	8		Письменная работа 80 минут
	Контрольная работа		8	Письменная работа 80 минут
Итоговый	Зачет		v	Письменная работа 80 минут

5.1 Критерии оценки знаний, навыков

По всем формам текущего и итогового контроля при выставлении оценок учитывается способность студента распознавать тип поставленной задачи, обосновывать применимость метода решения, применить необходимый метод, интерпретировать полученный результат, оценить влияние внешних воздействий на полученное решение поставленной задачи.

Оценки по всем формам текущего и итогового контроля выставляются по 10-ти балльной шкале:

высшая оценка в 9 баллов (10 баллов проставляется в исключительных случаях) проставляются при отличном выполнении заданий: полных (с детальными или многочисленными примерами и возможными обобщениями) ответах на вопросы, правильном решении задачи и четком и исчерпывающем ее представлении,

почти отличная оценка в 8 баллов проставляется при полностью правильных ответах и решении задач, но при отсутствии какого-либо из выше перечисленных отличительных признаков, как, например: детальных примеров или обобщений, четкого и исчерпывающего представления решаемой задачи,

оценка в 7 баллов проставляется при правильных ответах на вопросы и правильном решении задачи, но при отсутствии пояснений, примеров, обобщений, без представления алгоритма или последовательности решения задач,

оценка в 6 баллов проставляется при наличии отдельных неточностей в ответах на вопросы (включая грамматические ошибки) или неточностях в решении задачи не принципиального характера (описки и случайные ошибки арифметического характера),

оценка в 5 баллов проставляется в случаях, когда в ответах и в решении задач имеются неточности и ошибки, свидетельствующие о недостаточном понимании вопросов и требующие дополнительного обращения к тематическим материалам,



оценка в 4 балла проставляется при наличии серьезных ошибок и пробелов в знании по контролируемой тематике,

оценка в 3 балла проставляется при наличии лишь отдельных положительных моментов в ответах на вопросы и в решении задач, говорящих о потенциальной возможности в последующем более успешно выполнить задания; оценка в 3 балла, как правило, ведет к повторному написанию ответов на вопросы или решению дополнительной задачи,

оценка в 2 балла проставляется при полном отсутствии положительных моментов в ответах на вопросы и решении задач и, как правило, ведет к повторному написанию контрольной работы в целом,

оценка в 1 балл проставляется, когда неправильные ответы и решения, кроме того, сопровождаются какими-либо демонстративными проявлениями безграмотности или неэтичного отношения к изучаемой теме.

6 Содержание дисциплины

Глава 1. Линейное программирование

Тема 1.1. Задачи линейного программирования.

(лекции – 8 часов, практические занятия – 8 часов, самостоятельная работа – 10 часов)

Линейное программирование (ЛП). Постановка задачи ЛП. Основные теоремы ЛП. Графический метод решения задач ЛП. Симплекс - метод. Симплекс - таблицы.

Основная литература [1-3]

Дополнительная литература [4-6]

Тема 1.2. Двойственные задачи

(лекции – 8 часов, практические занятия – 8 часов, самостоятельная работа – 10 часов)

Двойственные задачи ЛП. Теоремы двойственности. Анализ устойчивости оптимальных решений. Двойственный симплекс - метод.

Основная литература [1-3]

Дополнительная литература [4-6]

Тема 1.3. Транспортные задачи.

(лекции – 6 часов, практические занятия – 6 часов, самостоятельная работа – 6 часов)

Транспортная задача (Т-задача). Постановка Т-задачи и ее математическая модель. Закрытая Т-задача. Методы построения опорного решения: метод "северо-западного угла", метод минимального элемента матрицы транспортных издержек. Оптимальный план Т-задачи. Метод потенциалов. Открытая Т-задача. Т-задача с вырождением. Случай неоднозначности оптимального решения Т-задачи.

Задача о назначениях. Алгоритм решения (Венгерский метод). Случай несоответствия числа предлагаемых рабочих мест и числа претендентов. Случаи определения наибольшего и наименьшего значения суммы баллов.

Основная литература [1-3]



Дополнительная литература [4-6]

Тема 1.4. Задачи целочисленного программирования.

(лекции – 2 часов, практические занятия – 2 часов, самостоятельная работа – 4 часов)

Задачи целочисленного программирования. Постановка задач. Экономическая интерпретация. Графический метод решения. Метод ветвей и границ. Метод Гомори.

Основная литература [1-3]

Дополнительная литература [4-6]

Глава 2. Нелинейное программирование.

Тема 2.1. Задачи нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа.

(лекции – 2 часов, практические занятия – 2 часов, самостоятельная работа – 4 часов)

Нелинейное программирование. Графический метод решения. Особенности графического метода в нелинейных задачах. Метод множителей Лагранжа. Задача оптимального потребительского выбора.

Основная литература [1-3]

Дополнительная литература [4-6]

Тема 2.2. Дробно-линейное программирование.

(лекции – 2 часов, практические занятия – 2 часов, самостоятельная работа – 4 часов)

Дробно-линейное программирование. Постановка задач дробно-линейного программирования. Экономическая интерпретация задач дробно-линейного программирования. Решение дробно-линейных задач преобразованием переменных. Графический метод решений дробно-линейных задач.

Основная литература [1-3]

Дополнительная литература [4-6]

Глава 3. Элементы теории игр.

Тема 3.1. Антагонистические матричные игры

(лекции – 4 часов, практические занятия – 4 часов, самостоятельная работа – 6 часов)

Понятие игры, игроков, выигрыша, антагонистической матричной игры. Состояние равновесия; чистые и смешанные стратегии; активные и пассивные стратегии. Экономическая интерпретация. Решение антагонистической игры с применением симплекс – метода. Решение игр 2*2. Решение антагонистической игры с применением принципа доминирования (в том числе – графический метод).



Основная литература [2]

Дополнительная литература [4-5]

7 Образовательные технологии

При реализации учебной работы предполагается разбор практических задач в рамках теоретических и практических занятий.

7.1 Методические указания студентам

Следует обратить особое внимание на систематическое выполнение домашних заданий. Решение задач линейного программирования во многом основано на свободном владении аппаратом линейной алгебры и математического анализа.

8 Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

8.1 Тематика заданий текущего контроля

Примерные задания для контрольных работ:

1. Решение двумерной задачи ЛП графическим методом с последующим анализом устойчивости полученного решения и теневого цен
2. Решение трехмерной задачи ЛП симплекс - методом с последующим анализом устойчивости полученного решения и теневого цен
3. Решение транспортной задачи
4. Решение задачи о назначениях
5. Решение целочисленной задачи методом Гомори
6. Решение задачи НЛП методом множителей Лагранжа
7. Решение дробно – линейной задачи графическим методом
8. Решение матричной игры без седловой точки графическим методом

8.2 Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

1. Основные теоремы линейного программирования.
2. Графический метод решения задач линейного программирования.
3. Решение задач линейного программирования с помощью симплекс-таблиц.
4. Свойства взаимно-двойственных задач.
5. Основное неравенство взаимно-двойственных задач (с доказательством).
6. Достаточный признак оптимальности решений ВДЗ (с доказательством). Первая теорема двойственности.
7. Вторая теорема двойственности (с доказательством).
8. Третья теорема двойственности (с доказательством).
9. Анализ устойчивости оптимальных решений задач линейного программирования (вывод).
10. Несимметричные двойственные задачи.
11. Двойственный симплекс метод.
12. Метод Гомори.
13. Метод минимальных транспортных издержек для построения решения Т-задачи.
14. Алгоритм проверки оптимальности базисного решения Т-задачи.
15. Циклы пересчета в базисном решении Т-задачи.
16. Открытая Т-задача. Альтернативный оптимум в Т-задаче.
17. Вырождение в Т-задаче.



18. Венгерский метод.
19. Общий метод решения задач дробно-линейного программирования.
20. Графический метод решения задач дробно-линейного программирования.
21. Сведение матричной игры к паре ВДЗ.
22. Теорема о смешанных стратегиях.
23. теорема об активных стратегиях.
24. Оптимизация чистых стратегий по критерию существования седловой точки.

8.3 Примеры заданий промежуточного /итогового контроля

1. Предприятие производит 2 вида товаров (I и II) и в производстве использует 3 вида ресурсов (s_1, s_2, s_3). Нормы расхода ресурсов на 1-й товар 2, 1 и 3 соответственно, а на 2-й товар 1, 2 и 0. Известно, что ресурсы s_1, s_2, s_3 имеются в наличии 15 ед., 15 ед. и 20 ед. соответственно. Удельная прибыль от продажи ед. товара составляют 5 ден. ед. для 1-го и 6 для 2-го. Найти план производства с наибольшей общей прибылью. Составить задачу, двойственную данной, найти решения обеих задач. Провести анализ устойчивости найденного оптимального решения относительно изменения свободных членов системы ограничений и относительно изменения коэффициентов целевой функции.

2. Для производства нескольких видов продукции предприятие использует три вида ресурсов. Нормы расхода ресурса каждого вида на изготовление единицы продукции заданы технологической матрицей. В ней же указана прибыль от реализации единицы продукции каждого вида и запасы ресурсов. Требуется определить наибольшую возможную общую прибыль предприятия и соответствующий ей план выпуска продукции. Построить взаимно двойственную задачу и найти ее решение. Указать наиболее дефицитный и недефицитный ресурсы. Найти интервалы изменения запасов ресурсов и удельной прибыли, при которых найденное оптимальное решение сохраняет свою структуру (т.е. провести анализ устойчивости относительно запасов и прибыли).

вид ресурса	вид продукции			Запас ресурса
	I	II	III	
a	1	4	2	22
b	4	2	2	10
c	3	2	2	14
Уд. прибыль	4	8	6	

3. Имеется 5 универсальных станков, которые могут выполнять 4 вида работ. Каждую работу может выполнять только один станок и каждый станок можно загружать только одной работой. Распределить работ между станками с минимальными суммарными затратами времени. В таблице даны затраты времени каждого станка на выполнение каждого вида работы.

станки	с	Вид работы			
		1	2	3	4
1		4	6	6	7
2		4	5	4	6
3		5	6	5	7
4		5	7	5	8
5		4	6	8	7

4. Решить T-задачу

пост авщики	мощность поста вщиков	потребители и их спрос			
		1	2	3	4
		10	20	30	40
1	30	1	2	6	4
2	40	3	4	5	2

5. Предприятие производит 3 вида НЕДЕЛИМЫХ товаров и в производстве использует 1 основной ресурс, имеющийся в наличии 20 единиц. Нормы расхода ресурса на I, II и III товары 10, 2 и 3 единиц соответственно. Удельная прибыль на ед. товара каждого вида составляет 1 ед. для I-го, 5 для II-го и 10 для III-го. Найти план производства с наибольшей прибылью.



6. Пусть $U = \sqrt[4]{x_1^5 x_2 x_3^5}$ – полезность набора товаров, $x_i, i = \overline{1,3}$ – объемы товаров. Цены на товары соответственно 3, 1 и 2 руб. Найти наиболее полезный набор товаров, при общем количестве денег в 400 руб. (решить ту же задачу, если $U = x_1^3 x_2^3 x_3^2$)

7. Предприятие производит 2 вида товаров (I и II) и в производстве использует 3 вида ресурсов (s_1, s_2, s_3). Нормы расхода ресурсов на 1-й товар 0,3, 0,2 и 0,3 соответственно, а на 2-й товар 0,2, 0,3 и 0,2. Известно, что ресурс s_1 можно израсходовать не более 500 ед., а ресурсы s_2, s_3 не менее 400 ед. и 300 ед. соответственно. Затраты на ед. товара составляют 0,3 ед. для I-го и 0,8 для II-го. Найти план производства с минимальной средней себестоимостью ед. продукции.

9 Порядок формирования оценок по дисциплине

Преподаватель оценивает как выполнение студентом контрольных работ и задания зачета, так и активность студента на практических занятиях (оценивается факт выступления студента и качество выступления).

Для получения *результатирующей оценки* O итогового контроля используются следующие весовые множители:

- 0,1 – для оценки **Оауд.** за работу студентов на семинарских занятиях,
- 0,2 – для оценки **Оконтр1.**, за контрольную работу № 1,
- 0,2 – для оценки **Оконтр2.**, за контрольную работу № 2,
- 0,5 – для оценки **Описьм.зач.**, за письменный зачет.

Для получения результирующей оценки O по 10-балльной шкале вычисляется величина

$$\text{Итоговый} = 0,1 \times \text{Оауд.} + 0,2 \times \text{Оконтр.1} + 0,2 \times \text{Оконтр.2} + 0,5 \times \text{Описьм.зач.}$$

Полученный после округления этой величины до целого значения результат и **выставляется** как *результатирующая оценка по 10-балльной шкале* по учебной дисциплине «Исследование операций» в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. В экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента выставляется также и оценка по данной дисциплине **по 5-и балльной системе**, получаемая из оценки по десятибалльной шкале в соответствии со следующей таблицей соответствия (см. Приложение № 2 к приказу Ректора ГУ-ВШЭ № 1002 от 17.06.2002).

Таблица соответствия оценок по десятибалльной и пятибалльной системам.

По десятибалльной шкале	По пятибалльной шкале
-------------------------	-----------------------



1 – неудовлетворительно 2 – очень плохо 3 – плохо	Неудовлетворительно - 2
4 – удовлетворительно 5 – весьма удовлетворительно	удовлетворительно -3
6 – хорошо 7– очень хорошо	хорошо - 4
8 – почти отлично 9 – отлично 10 – блестяще	отлично - 5

При результирующей оценке менее 4-х баллов (по 10 – ти бальной шкале) студент имеет право на одну пересдачу и на одну пересдачу с комиссией. При ранее полученной результирующей оценке 4 и более баллов пересдачи не допускаются.

На пересдаче или пересдаче с комиссией (при ранее полученной результирующей оценке менее 4-х баллов) студенту предоставляется возможность получить любую оценку, независимо от оценок, полученных ранее (соответственно полученная оценка является результирующей).

В диплом ставится результирующая оценка по данной учебной дисциплине.

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1 Базовый учебник

1. Кремер Н.Ш. Исследование операций в экономике, М. ЮНИТИ, 2000.

10.2 Основная литература

2. Таха Х., Введение в исследование операций (6-е издание), М., 2002.
3. Кузнецов А.В., Холод Н.И., Косевич Л.С. Руководство к решению задач по математическому программированию, Минск, "Высшая школа", 2001.

10.3 Дополнительная литература

4. _Е. В. Шикин, А. Г. Чхартишвили. Математические методы и модели в управлении, изд. КДУ, 2009
5. Косоруков О.А., Мищенко А.В., Исследование операций. Учебник для ВУЗов, М.,изд. «Экзамен», 2003.
6. Розен В.В., Математические методы принятия решений в экономике, М., Высш. шк. 2002