



**Нижегородский филиал
Федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего профессионального образования
"Национальный исследовательский университет
"Высшая школа экономики"**

Факультет информатики, математики и компьютерных наук
Кафедра математики

Рабочая программа дисциплины Методы Оптимизации

для образовательной программы «Менеджмент»
направления подготовки 38.03.02 «Менеджмент»
уровень: бакалавр

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

Одобрена на заседании кафедры математики «__»_____ 2015 г
Зав. кафедрой Е. М. Громов

Утверждена «__»_____ 2015 г.
Академический руководитель образовательной программы
С.Ю. Савинова _____

Нижний Новгород, 2015

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 38.03.02 «Менеджмент» подготовки бакалавра, изучающих дисциплину **Методы Оптимизации**.

Программа разработана в соответствии с:

- Образовательным стандартом НИУ ВШЭ по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент»;
- Образовательной программой «Менеджмент» направления подготовки 38.03.02 «Менеджмент», уровень бакалавр.
- Учебным планом университета по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент» подготовки бакалавра, утвержденным в 2014г.

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины **Методы Оптимизации** 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 **Методы Оптимизации** 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 ОС НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<i>Способен оценивать потребность в ресурсах и планировать их использование при решении задач в профессиональной деятельности</i>	УК-4	Грамотно планирует свое время, расставляя приоритеты в задачах и применяя делегирование.	Лекционные и практические занятия, самостоятельное решение задач
<i>Способен выбирать математические модели организационных систем, анализировать их адекватность, проводить адаптацию моделей к конкретным задачам управления</i>	ПК-22	Дает определение основных понятий, воспроизводит формулировку методов решения стандартных задач, распознает область применимости методов	Лекционные и практические занятия, ознакомление с терминологией, формулировка типовых задач и методов их решения
<i>способен выбрать инструментальные средства для обработки ин-</i>	ПК-32	Студент способен демонстрировать общенаучные знания математики и информатики, понимание основных	Лекционные и практические занятия, самостоятельное решение задач



Компетенция	Код по ОС НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<i>формации в соответствии с поставленной научной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы</i>		фактов, концепции, принципов теории, связанных с прикладной математикой и информатикой	
<i>способен использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии</i>	ПК-35	Студент способен определять применимость в исследовательской и прикладной деятельности современного математического аппарата и выбирать соответствующие поставленной задаче технологии	Лекционные и практические занятия, самостоятельное решение задач

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Для направления 38.03.02 «Менеджмент» подготовки бакалавра настоящая дисциплина относится к вариативной части обязательных дисциплин специализаций. Изучается на 2-м курсе в 3-4 модулях. 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-22 (СД), ПК-32 (СД), ПК-35(РБ, СД)*
- решение матричных уравнений, *ПК-22 (СД), ПК-32 (СД), ПК-35(РБ, СД)*
- операции над векторами и матрицами, *ПК-22 (СД), ПК-32 (СД), ПК-35(РБ, СД)*
- дифференциальное исчисление функций многих переменных, *ПК-22 (СД), ПК-32 (СД), ПК-35(РБ, СД)*

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

- Статистический анализ данных (SPSS)
- Базы данных.

4 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	Практические занятия	
1	Задачи линейного программирования. Симплекс метод	28	4	10		14
2	Взаимно двойственные задачи	31	6	10		15
3	Транспортные задачи, метод потенциалов. Задачи о назначениях, венгерский метод	29	4	10		15
4	Задачи целочисленного программирования	20	2	8		10
5	Задачи нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа	24	2	7		15



6	Задачи дробно – линейного программирования	20	2	8		10
	Итого:	152 4 з.е.	20	53		79

5 Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	1 год		Параметры
		3	4	
Текущий (неделя)	Контрольная работа	8		Письменная работа 80 минут
Итоговый	Экзамен		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 непринципиального 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 Порядок формирования оценок по дисциплине

Преподаватель оценивает как выполнение студентом контрольной работы и задания экзамена, так и активность студента на семинарских занятиях (оценивается факт выступления студента и качество выполнения).

Каждый вид работ оценивается с точностью до десятых долей. Максимальная оценка 10 баллов.

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

$$\text{Онакопленная} = 0,5 * \text{Отекущий} + 0,5 * \text{Оаудиторная}, \text{ где}$$
$$\text{Отекущий} = \text{Ок/р}$$

Для получения результирующей оценки по 10-бальной шкале вычисляется величина:

$$\text{Результат} = 0,6 * \text{Онакопленная} + 0,4 * \text{Оэкзамен}$$

Способ округления оценок – арифметический.

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.

7 Содержание дисциплины

Глава 1. Линейное программирование

Тема 1.1. Задачи линейного программирования.

(лекции – 6 часов, практические занятия – 8 часов, самостоятельная работа – 15 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 – 15 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 – 8 часов, самостоятельная работа – 15 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 – 3 часа, практические занятия – 4 часа, самостоятельная работа – 10 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 – 4 часов, практические занятия – 3 часов, самостоятельная работа – 15 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 – 3 часов, практические занятия – 3 часов, самостоятельная работа – 10 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]

8 Образовательные технологии

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

8.1 Методические рекомендации преподавателю

Глубокие знания предмета следует представлять в максимально доступной, понятной и мотивированной форме. Следует постоянно совершенствовать материалы занятий с учетом последних достижений и разработок. Необходим тщательный подбор тем для задач и примеров.

8.2 Методические указания студентам

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

В учебном процессе используется повторение основных положений лекционного материала, разбор и решение типовых практических задач.

Самостоятельная работа студентов осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов НИУ ВШЭ – Нижний Новгород», утвержденными УМС от 30.04.2014, протокол № 4».

9 Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

9.1 Тематика заданий текущего контроля

Примерные задания для контрольной работы:

1. Решение двумерной задачи ЛП графическим методом с последующим анализом устойчивости полученного решения и теневых цен
2. Решение трехмерной задачи ЛП симплекс - методом с последующим анализом устойчивости полученного решения и теневых 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 и симплекс методом

9.2 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 (симплекс метод).
20. Графический метод решения задач дробно-линейного программирования.

9.3 Примеры заданий 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 про-

са	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	

дукции 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).

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.

танки	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 Т-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 состав-



ляет 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.

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

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

10.2 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

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется следующая материально-техническая база:

1. Лекционные занятия:
 - а) лекционный зал с мультимедиа оборудованием;
 - б) маркерная или обычная доска.
2. Контрольная работа:
 - а) лекционный зал с мультимедиа оборудованием;
 - б) маркерная или обычная доска.
3. Самостоятельная работа:
 - а) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
 - б) рабочие места студентов, оснащенные компьютером с доступом в Интернет