

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Высшая школа управления и инноваций



УТВЕРЖДАЮ
и.о.декана
/В.В.Печковская /
«12» февраля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ

БАКАЛАВРИАТ

27.03.05 "ИННОВАТИКА"

Форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Советом факультета

(протокол № 2, 12 февраля 2019 г.)

Москва 2019

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 27.03.05 «Инноватика» , 27.04.05 "Инноватика" (программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение 2016, 2017, 2018, 2019.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО: относится к профессиональному блоку базовой части, 1 год обучения.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть): основывается на знании следующих дисциплин программы бакалавриата: «Математика» и «Методы исследования в менеджменте».

3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины (модуля):

УК-1 - Способность формулировать научно обоснованные гипотезы, создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности.

УК-2 - Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

УК – 3 - Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.

ОПК-3 - Способность проводить самостоятельные исследования, обосновывать актуальность и практическую значимость избранной темы научного исследования.

ОПК-4 - Способность самостоятельно принимать обоснованные организационно-управленческие решения, оценивать их операционную и организационную эффективность и социальную значимость, обеспечивать их реализацию в условиях сложной (в том числе кросс-культурной) и динамичной среды.

ПК-4 - Способность использовать количественные и качественные методы для проведения прикладных исследований и управления бизнес-процессами, готовить аналитические материалы по результатам их применения.

ПК-5 - Владение методами экономического и стратегического анализа поведения экономических агентов и рынков в глобальной среде.

ПК-7 - Способность представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Знать:

- основные особенности построения и анализа чувствительности оптимизационных моделей
- основы сетевого планирования
- метод нахождения Парето оптимальных решений, построения кривой достижимости

Уметь:

- использовать на практике программный инструментарий оптимизационного моделирования

- использовать метод DEA анализа для оценки эффективности функционирования однородных объектов

Владеть:

- методами построения основных классов оптимизационных моделей в среде Excel
- методом целевого программирования (весовым, лексикографическим)
- методом анализа иерархий

Иметь опыт:

- использования на практике программный инструментарий оптимизационного моделирования

4. Формат обучения: очная.

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 з.е., в том числе 32 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 40 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий:

Наименование и краткое содержание разделов и дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы			Всего	
		Занятия лекционного типа*	Занятия семинарского типа*			
Тема 1. Построение оптимизационных моделей, модели сетевых графиков в детерминированном случае и в условиях неопределенности (неопределенные факторы, условия риска)	18	4	4	8	10	
Тема 2. Целевое программирование (весовое, лексикографическое), DEA анализ	22	6	6	12	10	
Тема 3. Метод анализа иерархий, деревья решений	32	6	6	12	20	
Промежуточная аттестация (зачет)					4	
Итого	72		32		40	

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Темы курсовых работ

Курсовая работа по дисциплине "Системный анализ и принятие решений" не предусмотрена.

Темы рефератов

2. Тематика рефератов.

1. Система автоматизированной поддержки принятия решений в сфере управления запасами.
2. Система оценки эффективности выбора партнеров в процессах управления запасами на основе методов количественного анализа.
3. Модели минимизации рисков в цепях поставок.
4. Система оптимизации реконфигурации (местоположение и сервисы) отделений банка.
5. Система формирования эффективных расписаний для круглосуточных служб.
6. Модели оптимизации центров дислокации служб быстрого реагирования.
7. Система управления контейнерным парком крупных транспортных компаний.
8. Система оптимизации цен на услуги в гостиничном бизнесе.
9. Система оптимизации генерации и сбыта на рынке энергоресурсов.
10. Система оптимизации управления транспортным парком грузоперевозчика.
11. Модель выбора потребительских свойств новых товаров и сервисов.
12. Модель оптимизации размещения сервисных центров телекоммуникационной компании.
13. Модель оптимизации диспетчеризации станков инструментального цеха.
14. Модель формирования авиакомпанией оптимальной системы авиарейсов.
15. Модели оптимального управления сепарабельными и реинтерабельными ресурсами сложных многоэтапных проектов.
16. Модели оптимизации структуры курьерской службы для почты России.
17. Оптимизационные модели производственного планирования в условиях неопределенности спроса.

3. Вопросы для текущего контроля и самостоятельной работы студентов

1. Теория линейного программирования.
2. Основные элементы оптимизационной модели.
3. Основные этапы решения оптимизационной задачи.
4. Инструмент «Поиск решения».
5. Анализ чувствительности моделей.
6. Оптимальное планирование производства
7. Оптимальное финансовое планирование.
8. Этапы анализа проекта.
9. Особенности имитационного моделирования.
10. Понятие генератора случайных чисел.
11. Методы генерации дискретных и непрерывных случайных величин.
12. Модель прогнозирования структуры товарных рынков.
13. Модель выбора наиболее предпочтительного вида товара для продвижения на рынок.
14. Разработка программы продаж.
15. Оценка проекта разработки новой модели автомобиля.
16. Проект с неопределенными продолжительностями работ.

4. Примеры заданий контрольной работы.

В 1

ЗАДАЧА 1.

Имеется 4 магазина. Рассмотрим для каждого магазина 3 входных параметра и 4 выходных параметра. В реальном анализе эффективности таких параметров рассматривается намного больше. В качестве параметров рассмотрим следующие:

Входные параметры:

Входной параметр 1 – торговая площадь (м²)

Входной параметр 2 – ресурс по персоналу (количество сотрудников)

Входной параметр 3 – финансовый ресурс (оборотные средства в 1000 руб.)

Выходные параметры:

Выходной параметр 1 – прибыль в месяц (1000 руб.)

Выходной параметр 2 – количество клиентов

Выходной параметр 3 – количество товаров в ассортименте

Выходной параметр 4 – доля рынка в пункте дислокации (%)

Значения входных и выходных параметров приведены в таблице

	Входные параметры			Выходные параметры			
	1	2	3	1	2	3	4
Магазин 1	300	15	2000	130	2000	200	16
Магазин 2	800	25	3000	200	2500	400	20
Магазин 3	700	20	1500	300	1500	350	35
Магазин 4	500	17	2500	250	3000	250	15

Проведите анализ эффективности: какие магазины можно отнести к категории «эффективных», а какие к категории «неэффективных»?

Рекомендации по решению:

Использовать метод DEA анализа (оптимизационная модель в Excel).

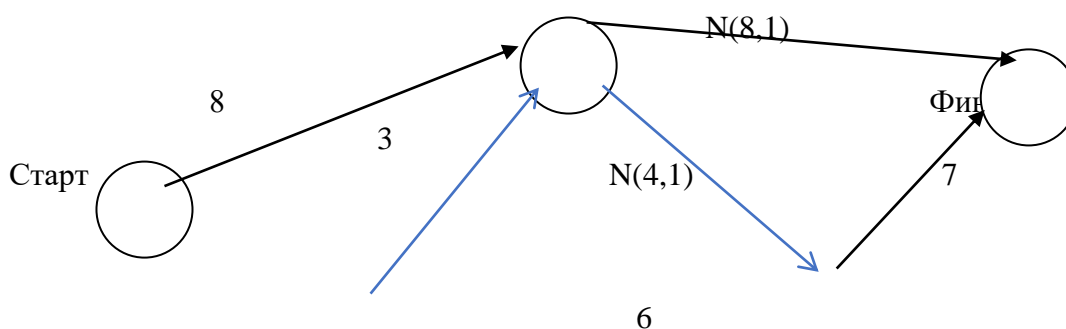
ЗАДАЧА 2.

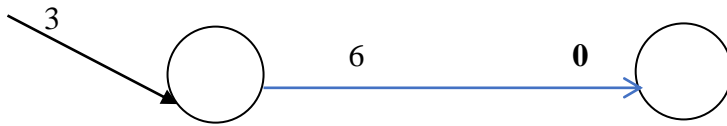
Имеется сетевой график работ, включающая в себя 7 работ. Структура сетевого графика и продолжительности работ указаны на рисунке. Однако две из них не являются детерминированными величинами. Удалось оценить их в виде нормальных распределений, параметры которых указаны на рисунке. Необходимо ответить на ряд вопросов:

- 1) Каково среднее ожидаемое время выполнения проекта?
- 2) С какой вероятностью проект завершится за 17 дней?
- 3) За какое время можно ожидать завершения проекта (не дольше чем) с вероятностью 90%?

Рекомендации по решению:

Построить оптимизационно-имитационную модель в среде Excel, используя счетчик экспериментов.





ЗАДАЧА 3.

Имеется отель, который решено перепрофилировать для проведения семинаров и конференций. Такое перепрофилирование требует перестройки отеля с целью создания системы конференц-залов. Приглашенная бригада маркетологов определила, что для того чтобы быть привлекательнее своих конкурентов, отель должен иметь по меньшей мере 5 малых (40 кв. м.), 10 средних (75 кв. м.) и 15 больших (100 кв. м.) конференц-залов. При этом общий объем вновь создаваемых площадей должен быть не меньше 2500 кв. м. (что важно из рекламных соображений, поскольку в этом случае данный отель станет самым большим среди его конкурентов). По расчетам, подготовленным архитектором, руководство отеля определило ожидаемые затраты на строительство: \$18000 - для каждого малого, \$33000 - для каждого среднего и \$45150 - для каждого большого конференц-зала. Руководство отеля хотело бы ограничить расходы, связанные с его перепрофилированием, суммой в \$1000000.

Рекомендации по решению:

Использовать метод целевого программирования. Важность целей принимать с коэффициентами 1, 2, 3, 4, 5 соответственно.

Определение целей.

Цель 1. Новый отель должен содержать не менее 5 малых конференц-залов.

Цель 2. Новый отель должен содержать не менее 10 средних конференц-залов.

Цель 3. Новый отель должен содержать не менее 15 больших конференц-залов.

Цель 4. Новый отель должен содержать не менее 2500 кв. м. площадей, отводимых для конференц-залов.

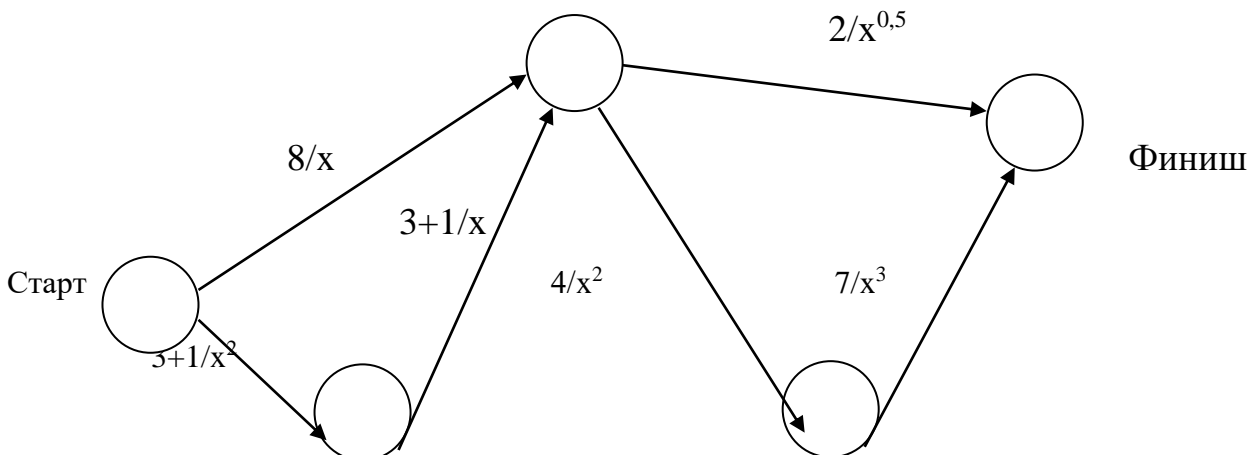
Цель 5. Перестройка отеля должна обойтись не более \$1000000.

В 2

ЗАДАЧА 1.

Имеется сетевой график работ, включающая в себя 7 работ. Структура сетевого графика и продолжительности работ в зависимости от вложенных денег указаны на рисунке. Необходимо ответить на ряд вопросов:

- 4) Каково минимальное время выполнения проекта, если на проект выделены средства в количестве 10?
- 5) С какими минимальными затратами можно реализовать проект за 8 дней?
- 6) Необходимо построить кривую достижимости по критериям затраты и время выполнения проекта.





ЗАДАЧА 2.

Имеется отель, который решено перепрофилировать для проведения семинаров и конференций. Такое перепрофилирование требует перестройки отеля с целью создания системы конференц-залов. Приглашенная бригада маркетологов определила, что для того чтобы быть привлекательнее своих конкурентов, отель должен иметь по меньшей мере 5 малых (40 кв. м.), 10 средних (75 кв. м.) и 15 больших (100 кв. м.) конференц-залов. При этом общий объем вновь создаваемых площадей должен быть не меньше 2500 кв. м. (что важно из рекламных соображений, поскольку в этом случае данный отель станет самым большим среди его конкурентов). По расчетам, подготовленным архитектором, руководство отеля определило ожидаемые затраты на строительство: \$18000 - для каждого малого, \$33000 - для каждого среднего и \$45150 - для каждого большого конференц-зала. Руководство отеля хотело бы ограничить расходы, связанные с его перепрофилированием, суммой в \$1000000.

Рекомендации по решению:

Использовать метод лексикографического целевого программирования. Ранжирование важностей целей приведено ниже (от наиболее важной к наименее).

Определение целей:

Цель 1. Новый отель должен содержать не менее 5 малых конференц-залов.

Цель 2. Новый отель должен содержать не менее 10 средних конференц-залов.

Цель 3. Новый отель должен содержать не менее 15 больших конференц-залов.

Цель 4. Новый отель должен содержать не менее 2500 кв. м. площадей, отводимых для конференц-залов.

Цель 5. Перестройка отеля должна обойтись не более \$1000000.

5. Примеры тестов для контроля знаний обучающихся

Выберите правильные ответы (правильных ответов может быть несколько):

1. Симплекс-метод – метод, применяемый для решения...

1. задач безусловной оптимизации;
2. квадратичных задач с линейными ограничениями;
3. задач линейной оптимизации с линейными ограничениями;
4. задач оптимизации с непрерывными функциями и ограничениями, удовлетворяющими условиям регулярности.

2. Основная идея симплекс-метода заключается...

1. направленном переборе крайних точек допустимого множества решений;
2. выделении вырожденных опорных планов и поиска оптимального среди них;
3. разделении множества допустимых точек на два подмножества на каждом шаге, до получения оптимального решения в качестве одного из подмножеств;
4. декомпозиции исходной задачи на серию задач меньшей размерности.

3. Двойственная задача имеет количество переменных...

1. на единицу больше, чем число переменных в прямой задаче;
2. столько, сколько ограничений в прямой задаче;
3. столько, сколько переменных в прямой задаче;
4. столько, сколько неотрицательно определенных переменных в прямой задаче.

4. Двойственная задача может быть построена...

1. только для невырожденных задач линейного программирования;
2. для любой задачи ЛП;
3. для задачи, имеющей ограниченное допустимое множество;

4. для задач ЛП, имеющих решение.
- 5. Какие модели описывают процессы, в которых отсутствуют всякие случайные величины и даже случайные процессы?**
- а) Детерминированные.
 - б) Стохастические.
 - в) Физические.
- 6. Какой тип модели не является имитационным?**
- а) Системная динамика.
 - б) Динамические системы.
 - в) Статистические системы.
 - г) Дискретно-событийное.
- 7. Кардинально противоположным методом моделирования по отношению к детерминированным является...**
- д) Стохастическое.
 - е) Математическое.
 - ж) Физическое.
 - з) Непрерывное.
- 8. Имитационное моделирование относится к...**
- а) Математическому моделированию.
 - б) Аналитическому моделированию.
 - в) Физическому моделированию.
 - г) Моделированию в реальном масштабе времени.
- 9. Множественный коэффициент корреляции может принимать значения:**
- а) от 0 до 1;
 - б) от -1 до 0;
 - в) от -1 до 1;
 - г) любые положительные;
 - д) любые меньше нуля.
- 10. Коэффициент детерминации может принимать значения:**
- а) от 0 до 1;
 - б) от -1 до 0;
 - в) от -1 до 1;
 - г) любые положительные;
 - д) любые меньше нуля.
- 11. В результате проведения регрессионного анализа получают информацию, описывающую:**
- а) взаимосвязь показателей;
 - б) соотношение показателей;
 - в) структуру показателей;
 - г) темпы роста показателей;
 - д) темпы прироста показателей.
- 12. Частный коэффициент корреляции показывает тесноту:**
- а) линейной зависимости между двумя признаками на фоне действия остальных, входящих в модель;
 - б) линейной зависимости между двумя признаками при исключении влияния остальных, входящих в модель;
 - в) связи между результативным признаком и остальными, включенными в модель;
 - г) нелинейной зависимости между двумя признаками.
- 13. Парный коэффициент корреляции может принимать значения:**
- а) от 0 до 1;
 - б) от -1 до 0;

- в) от -1 до 1;
- г) любые положительные;
- д) любые меньше нуля.

14. Частный коэффициент корреляции может принимать значения:

- а) от 0 до 1;
- б) от -1 до 0;
- в) от -1 до 1;
- г) любые положительные;
- д) любые меньше нуля.

15. Оценка значимости параметров модели регрессии осуществляется на основе:

- а) коэффициента детерминации;
- б) средней квадратической ошибки;
- в) F-критерия Фишера.

16. Коэффициент детерминации измеряет:

- а) степень тесноты связи между исследуемыми явлениями;
- б) вариацию, сложившуюся под влиянием всех факторов;
- в) долю вариации признака-результата, сложившуюся под влиянием изучаемого (изучаемых) фактора (факторов);
- г) вариацию, связанную с влиянием всех остальных факторов, кроме исследуемого (исследуемых).

6. Вопросы к зачету

1. Дайте определения основных понятий предмета математические методы и модели исследования операций.
2. Дайте классификацию экономико-математических моделей.
3. Опишите оптимизационные модели.
4. Приведите примеры типовых экономических задач.
5. Опишите этапы процесса моделирования.
6. Сформулируйте общую задачу и виды математического программирования.
7. Дайте постановку основной задачи линейного программирования.
8. Приведите примеры составления математических моделей экономических задач.
9. Опишите геометрический метод решения задачи линейного программирования.
10. Сформулируйте и опишите задачу о ресурсах.
11. Дайте описание геометрического метода решения задачи линейного программирования с n переменными.
12. Дайте содержательную интерпретацию прямой и двойственной задачи.
13. Укажите экономический смысл теоремы о двойственных задачах.
14. Дайте постановку и опишите целочисленную задачу линейного программирования.
15. Опишите экономические приложения задач целочисленного программирования.
16. Дайте постановку транспортной задачи.
17. Сформулируйте и опишите задачи с неправильным балансом.
18. В каких случаях применяются транспортные модели в экономических задачах.
19. Сформулируйте экстремальные задачи без ограничений.
20. Ковариация переменных в регрессионной модели
21. Описать основные этапы построения и анализа регрессионной модели
22. Разница между случайным членом регрессии и остатками в регрессионном анализе?
23. Почему расчетная регрессия не совпадает с теоретической?
24. Метод наименьших квадратов
25. Почему коэффициенты регрессии могут рассматриваться как случайные переменные? Каковы практические последствия этого факта?

26. Что означает, что оценка коэффициента регрессии является несмещенной?
27. Что означает, что оценка коэффициента регрессии является эффективной?
28. Что означает, что оценка коэффициента регрессии является состоятельной?
29. Каковы свойства есть у остатков в парной регрессии? Запишите эти свойства в строгой математической форме?
30. Что такое коэффициент детерминации R? Каков его смысл?
31. Приведите примеры задач имитационного моделирования.
32. Общий вид задачи имитационного моделирования.
33. Принципы построения и анализа имитационных моделей. Основные и вспомогательные события.
34. Завершение моделирования. Таймер модельного времени.
35. Моделирование случайных чисел с равномерным распределением.
36. Формирование случайных чисел с заданным законом распределения.
37. Моделирование одноканальных систем массового обслуживания.

7. Примеры практических заданий к зачету

Задание 1.

Загруженность почты различная в различные дни недели, поэтому в разные дни недели ей требуется различное количество служащих. Количество требуемых служащих в различные дни недели приведены в таблице:

Дни недели	Требуемое количество
ПН	17
ВТ	13
СР	15
ЧТ	19
ПТ	14
СБ	16
ВС	11

Согласно существующим правилам каждый служащий работает пять дней, а затем два дня отдыхает. Почта может принимать на работу только служащих с полным рабочим днем и описанным выше графиком работы. Какое минимальное количество служащих может быть принято на работу, чтобы все ежедневные потребности были удовлетворены?

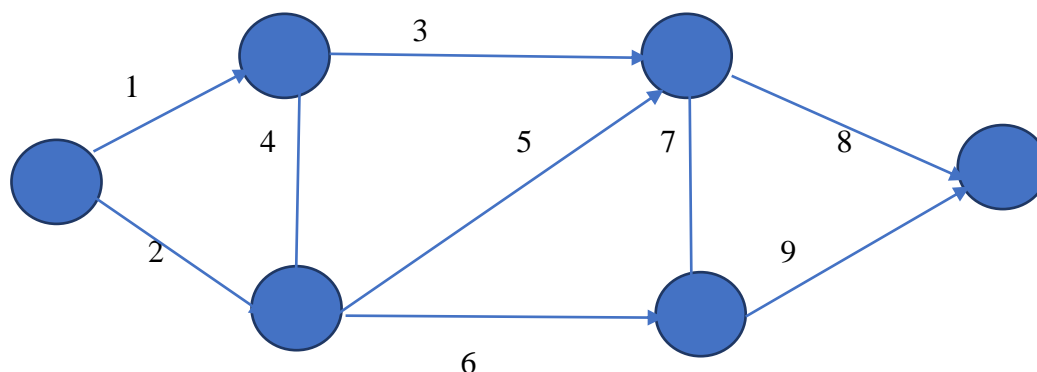
Задание 2.

Владелец ресторана вел учет доходов за последние 19 лет. Также учитывались некоторые данные, которые могут оказывать влияние на величину дохода (смотрите файл **ЗАДАНИЕ_6.XLS**). Постройте регрессионную модель дохода ресторана в зависимости от следующих объясняющих переменных: год, количество людей, проживающих в радиусе 10 км, затраты на рекламу текущего года, затраты на рекламу предыдущего года. Дайте интерпретацию полученным результатам.

Задание 3.

Необходимо провести анализ пропускной способности двухполюсной транспортной сети. Структура сети и нумерация дуг представлены на рисунке. Существует 2 вида неопределенностей 1) Пропускные способности дуг есть независимые случайные величины с известными распределениями, приведенными в таблице ниже. 2) Возможен выход из строя одной (и только одной) из 3-х дуг: 6-й, 8-й или 9-й. Какую пропускную способность может гарантировать эта сеть с вероятностью 0,9?

1	N(9,1)
2	N(8,1)
3	N(8,2)
4	N(7,1)
5	N(4,1)
6	N(13,2)
7	N(6,1)
8	N(12,2)
9	N(9,2)



Метод решения: построить имитационную модель в среде Excel. Провести 500 экспериментов. Величину максимального потока в сети определять, используя оптимизационную модель.

8. Задания для текущего контроля и самостоятельной работы студентов Примеры домашнего задания

Задача 1

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ (Data Envelopment Analysis - DEA)

Рассмотрим три госпиталя. Рассмотрим для каждого госпиталя два входных параметра и три выходных параметра. В реальном анализе эффективности таких параметров рассматривается намного больше. В качестве параметров рассмотрим следующие:

Входные параметры:

Входной параметр 1 – лечебный ресурс (количество койко-мест в сотнях)

Входной параметр 2 – ресурс по персоналу (количество человеко-часов в месяц в тысячах)

Выходные параметры:

Выходной параметр 1 – количество пациентов – дней в месяц в сотнях для пациентов в возрасте до 14 лет

Выходной параметр 2 – количество пациентов – дней в месяц в сотнях для пациентов в возрасте от 14 до 65 лет

Выходной параметр 3 – количество пациентов – дней в месяц в сотнях для пациентов в возрасте свыше 65 лет

Значения входных и выходных параметров приведены в таблице

	Входные параметры		Выходные параметры		
	1	2	1	2	3

Госпиталь 1	5	14	9	4	16
Госпиталь 2	8	15	5	7	10
Госпиталь 3	7	12	4	9	13

Проведите анализ эффективности: какие госпиталя можно отнести к категории «эффективных», а какие к категории «неэффективных»?

Задача 2 – для трех уровней иерархии: по выбору из четырех альтернатив по семи критериям сравнения, сгруппированным в три группы.

Обоснуйте с помощью метода анализа иерархий выбор одной из четырех систем хранения больших объемов информации. Выбор необходимо произвести с учетом семи факторов, сгруппированных в три группы: экономические, эргономические и физические группы факторов. Иерархическое представление задачи приведено на рисунке, где буквами Е обозначены критерии оценки задачи, А – возможные альтернативы. Предпочтительности критериев сравнения и альтернатив известны и представлены в таблицах 1 и 2.

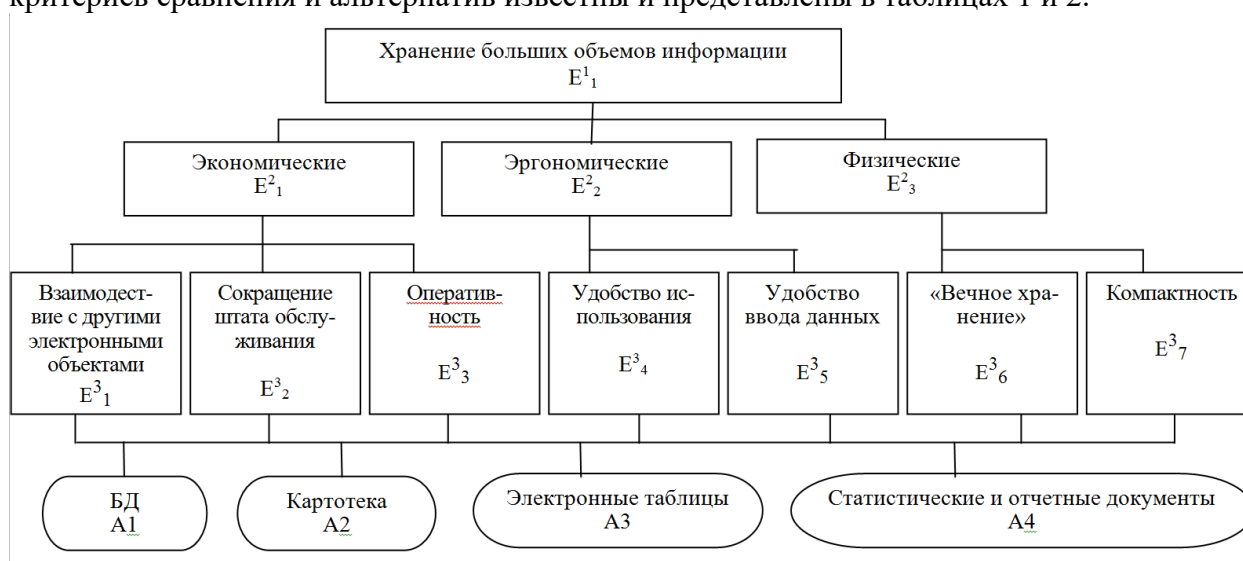


Рис.1 – Иерархическое представление критериев решения задачи

Таблица 1 – Предпочтительности критериев сравнения

Наименование факторов (критериев)	Значимости факторов (критериев)	Интенсивность проявления предпочтительности критериев
Группы факторов	Экономические факторы более значимы чем эргономические	7
	Экономические факторы более значимы чем физические	5
	Физические факторы более значимы чем эргономические	2
Экономические факторы	«Сокращение штата обслуживания» (E^3_2) более значимо чем «Взаимодействие с другими электронными объектами» (E^3_1)	5

	«Оперативность» (E^3_3) более значима чем «Взаимодействие с другими электронными объектами» (E^3_1)	5
	«Оперативность» (E^3_3) более значима чем «Сокращение штата обслуживания» (E^3_2)	3
Эргономические факторы	«Удобство использования» (E^3_4) более значимо чем «Удобство ввода данных» (E^3_5)	3
Физические факторы	«Компактность» (E^3_7) более значима чем «Вечное хранение» (E^3_6)	2

Таблица 2 – Предпочтительности альтернатив

Наименование критерия	Значимости альтернатив		
	предпочтительность альтернатив		*
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Взаимодействие с другими электронными объектами E^3_1 </div>	A1 более значима чем	A2	9
		A3	3
		A4	9
	A3 более значима чем	A2	9
		A4	9
		A2 равнозначна	A4
Сокращение штата обслуживания E^3_2	A1 более значима чем	A2	5
		A3	5
		A4	5
	A3 более значима чем	A2	4
		A4 более значима чем	A2
			A3
Оперативность E^3_3	A1 более значима чем	A2	5
		A3	3
		A4	9
	A2 более значима чем	A4	5

	A3 более значима чем	A2	7
		A4	8
Удобство использования E ³ ₄	A1 более значима чем	A2	9
		A3	5
		A4	9
	A2 более значима чем	A4	4
	A3 более значима чем	A2	3
		A4	6
Удобство ввода данных E ³ ₅	A1 более значима чем	A2	5
		A3	3
		A4	5
	A2 более значима чем	A4	2
	A3 более значима чем	A2	5
		A4	5
Вечное хранение E ³ ₆	A1 более значима чем	A2	9
		A3	1
		A4	9
	A2 более значима чем	A4	3
	A3 более значима чем	A2	9
		A4	9
Компактность E ³ ₇	A1 более значима чем	A2	7
		A4	9
	A2 более значима чем	A4	5
	A3 более значима чем	A1	3
		A2	8
		A4	9

Примечание: в последней колонке (*) представлены величины интенсивности проявления предпочтительности альтернатив по шкале интенсивности от 1 до 9, где 1 соответствует равному важности, а 9 – очень сильному превосходству.

Рефераты по дисциплине «Интеллектуальные методы анализа бизнес-информации» не предусмотрены.

Примеры заданий для самостоятельной работы

В систему контроля знаний и навыков слушателей включена самостоятельная работа

(3 задания), выполняемые в компьютерном классе в составе мини групп.

1. Самостоятельное задание №1 направлено на развитие навыков построения оптимизационных моделей.
2. Самостоятельное задание №2 направлено на развитие навыков построения регрессионных моделей.
3. Самостоятельное задание №3 направлено на развитие навыков построения имитационных моделей.

Задание 1.

Загруженность почты различная в различные дни недели, поэтому в разные дни недели ей требуется различное количество служащих. Количество требуемых служащих в различные дни недели приведены в таблице:

Дни недели	Требуемое количество
ПН	17
ВТ	13
СР	15
ЧТ	19
ПТ	14
СБ	16
ВС	11

Согласно существующим правилам каждый служащий работает пять дней, а затем два дня отдыхает. Почта может принимать на работу только служащих с полным рабочим днем и описанным выше графиком работы. Какое минимальное количество служащих может быть принято на работу, чтобы все ежедневные потребности были удовлетворены?

(30 баллов)

Задание 2.

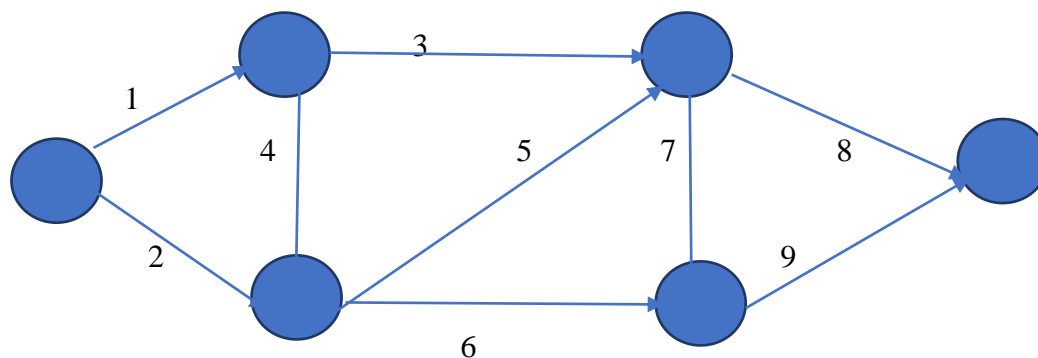
Владелец ресторана вел учет доходов за последние 19 лет. Также учитывались некоторые данные, которые могут оказывать влияние на величину дохода (смотрите файл **ЗАДАНИЕ_6.XLS**).

Постройте регрессионную модель дохода ресторана в зависимости от следующих объясняющих переменных: год, количество людей, проживающих в радиусе 10 км, затраты на рекламу текущего года, затраты на рекламу предыдущего года. Дайте интерпретацию полученным результатам. **(30 баллов)**

Задание 3.

Необходимо провести анализ пропускной способности двухполюсной транспортной сети. Структура сети и нумерация дуг представлены на рисунке. Существует 2 вида неопределенностей 1) Пропускные способности дуг есть независимые случайные величины с известными распределениями, приведенными в таблице ниже. 2) Возможен выход из строя одной (и только одной) из 3-х дуг: 6-й, 8-й или 9-й. Какую пропускную способность может гарантировать эта сеть с вероятностью 0,9?

1	N(9,1)
2	N(8,1)
3	N(8,2)
4	N(7,1)
5	N(4,1)
6	N(13,2)
7	N(6,1)
8	N(12,2)
9	N(9,2)



Метод решения: построить имитационную модель в среде Excel. Провести 500 экспериментов. Величину максимального потока в сети определять, используя оптимизационную модель.

(40 баллов)

8. Ресурсное обеспечение:

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы:

Основная литература

1. Базилевич, С.В. Количественные методы в управлении. Учебное пособие [Текст] / С.В. Базилевич, Е.Ю. Легчилина. – М.: КНОРУС, 2016. – 154 с.
2. Копнова, Е. Д. Финансовая математика: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры [Текст]/ Е. Д. Копнова. - М.: Юрайт, 2017. - 413 с.
3. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры [Текст]/ А. В. Королев. — М.: Юрайт, 2017. — 280 с.
4. Карасев, А. П. Маркетинговые исследования и ситуационный анализ: учебник и практикум для прикладного бакалавриата [Текст]/ А. П. Карасев. — М.: Юрайт, 2016. — 323 с.
5. Косоруков О.А. Методы количественного анализа в бизнесе: Учебник [Текст] / О.А. Косоруков. – М.: Инфра-М, 2005. - 368 с.
6. Малугин, В. Количественный анализ в экономике и менеджменте. Учебник [Текст] / В. Малугин, Л. Фадеева. – М.: Ифра-М, 2016. – 624 с.
7. Набатова, Д. С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры [Текст]/ Д. С. Набатова. — М.: Юрайт, 2017. — 292 с.
8. Трофимова, Л. А. Методы принятия управленческих решений: учебник и практикум для академического бакалавриата [Текст]/ Л. А. Трофимова, В. В. Трофимов. — М.: Юрайт, 2017. - 335 с.

9. Ассен, М. Ключевые модели менеджмента: 60 моделей, которые должен знать каждый менеджер [Электронный ресурс] / М. ван Ассен, Г. ван дер Берг, П. Питерсма; пер. с англ. В. Егорова. – 4-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2014. – 319 с.
10. Сигел Э.Ф., Практическая бизнес-статистика [Текст] / Э.Ф. Сигел - М.: Вильямс, 2016. - 1056 с.

Дополнительная литература

1. Бююль, А. П.SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей [Текст] / А. Бююль, П. Цефель. - СПб.: ДиаСофтЮП, 2005. - 608с.
2. Галочкин, В. Т. Эконометрика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата [Текст] / В. Т. Галочкин. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 288 с.
3. Дюк, В. Data Mining. Учебный курс [Текст] / В. Дюк, А. Самойленко. – СПб.: Питер, 2001, - 368 с.
4. Исследование операций в экономике: учебник для академического бакалавриата / под ред. Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 438 с.
5. Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры [Текст] / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев; под общ. ред. Г. А. Медведева. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 284 с.
6. Томас, Р. Количественные методы анализа в хозяйственной деятельности [Текст] / Р. Томас; Пер. с англ. - М.: Дело и сервис, 1999. - 432 с.
7. Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в microsoft excel: учебное пособие для вузов [Текст] / В. Б. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 353 с.
8. Cooper W.W., Seiford L.M., Tone K. Data Envelopment Analysis. A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software. — 2nd edition. — New York: Springer-Verlag, 2006. — С. 528. — ISBN 0-387-45281-8.

Перечень информационных технологий

Интернет-ресурсы:

1. URL: <http://www.econ.msu.ru/elibrary/> – Электронная библиотека экономического факультета
2. URL: http://num-anal.srcc.msu.ru/lib_na/libnal.htm – Библиотека численного анализа НИВЦ МГУ

Программное обеспечение:

Обязательное программное обеспечение – MS Office, SPSS, StatPro.

8.2.Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- ЭБС издательства «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы] : сайт. – URL: <http://e.lanbook.com>.
- ЭБС «Юрайт» [раздел «ВАША ПОДПИСКА: учебники и учебные пособия издательства «Юрайт»] : сайт. – URL: <https://www.biblio-online.ru/catalog/>.

8.3.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- <http://www.econ.msu.ru/elibrary> – Электронная библиотека экономического факультета.
- <http://ecsocman.hse.ru/> – Федеральный образовательный портал ЭСМ.
- <https://www.e-executive.ru/> – сообщество менеджеров.
- <http://www.nbmgu.ru> – сайт научной библиотеки МГУ.
- <http://psystudy.ru> – журнал «Психологические исследования».

8.4. Описание материально-технического обеспечения:

Для проведения образовательного процесса требуется аудитория с трансформируемым пространством, оборудованная компьютером и проектором, необходимыми для демонстрации презентаций. Обязательное программное обеспечение – MS Office.

9. Язык преподавания.

Русский.

10. Преподаватель (преподаватели).

Косоруков О.А., профессор, д.т.н.

11. Автор (авторы) программы.

Косоруков О.А., профессор, д.т.н.