
Прикладная математика и экономико-математические методы и модели в туристском образовании экономиста-менеджера

*Лешкович Н.Б.,
ст. преподаватель ИТиГ
(Филиал РГУТиС)*

Статья посвящена содержанию прикладной математики и экономико-математических методов и моделей (ЭМММ) - предметов, преподаваемых в ИТиГ (филиал РГУТиС) студентам специальности 080502-экономика и управление на предприятии (туризм и гостиничное хозяйство). Представлены некоторые типовые задачи, разбираемые на занятиях и отражающие специфику туристской отрасли.

The article is devoted to the contents of Applied Mathematics and Economic and Mathematical Methods and Models (EMMM) which are the subjects taught in the ITH (branch of RSUTS) for the students majoring in enterprise economics and management (tourism and hospitality bias). The article contains some typical tasks for the students which reflect the tourist industry specifics.

В настоящее время ведется острая дискуссия о качестве выпускников туристских вузов. «При этом представители туристской индустрии ориентированы на прагматичные интересы своих предприятий. Им нужны специалисты, владеющие конкретными на-

выками, способные быстро профессионально адаптироваться, обладающие сервисной ментальностью. А учебные заведения и, в частности, вузы своей основной целью считают подготовку специалистов с широким кругозором, хорошей восприимчивостью к инновациям, умеющих самостоятельно мыслить, систематизировать факты и явления, выделять причинно-следственные связи» [3]. Последнее соответствует государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования. В нем, в частности, сказано, что специалист должен знать современные методы планирования и организации исследований, разработок, а также уметь выявлять проблемы экономического характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения и оценивать ожидаемые результаты [2].

Противоречия налицо, что объясняется «недостаточным опытом российского туристского образования, которое начало складываться только в 1990-е годы, практически не имея под собой реальной научно-педагогической базы» [7]. Но надо искать выходы, находить компромиссы. В этом ключе представляется важной подача традиционно прагматических математических знаний «под туристским соусом».

Существуют два взгляда на математику и ее роль среди других наук в процессе обуче-

ния. Первый считает, что математика – это нечто самостоятельное, самооценное. Второй это также признает, но в основном считает математику инструментом, владение которым полезно и необходимо. Несомненно, математика имеет определенное мировоззренческое значение, но для специалистов по экономике и управлению – «менеджеров» математика является в большей мере инструментом анализа, организации, управления [5]. Очевидно, это относится и к туристской индустрии. Туристское образование имеет прикладной характер: выпускник соответствующего ВУЗа, прежде всего, должен удовлетворять квалификационным требованиям в сфере туризма. В связи с этим желательно, чтобы на занятиях были приоритетными задачи, которые применимы в будущей трудовой деятельности выпускников. В данной статье предлагаются некоторые варианты подачи учебного математического материала с учетом квалификаций туристской индустрии. При этом учитывается, что в государственном стандарте высшего профессионального образования по специальности 080502 (экономика и управление на предприятии (по отраслям)) на общие математические и естественнонаучные дисциплины отводится 1500 часов. Математику в образовательном процессе ИТиГ (филиал РГУТиС) по данной специальности представляют следующие предметы: высшая математика (300 часов), прикладная математика (300 часов) и экономико-математические методы и модели (150 часов) [2,6].

Возьмем в качестве примера дисциплины прикладная математика и экономико-математические методы и модели (ЭМММ). Содержание этих предметов эквивалентно, а порой и совпадает, разница лишь в средствах достижения цели. В ЭМММ решаются в сущности те же задачи, что и в прикладной математике, только с применением компьютеров (в связи с этим задачи могут решаться очень сложные, которые «вручную» решить крайне трудно). Однако основная цель этих учебных курсов едина: научить будущего специалиста переводить коммерческие задачи на математический язык и, по возможности, получать их наиболее эффективное решение.

Современный специалист в области экономики туризма должен хорошо разбираться в механизмах реальных экономических ситуаций. Прикладная математика и ЭМММ имеют целью ознакомить студентов с математическим аппаратом как с важным инструментом анализа экономических ситуаций, выработать практические навыки применения аппарата высшей математики к решению задач экономического содержания. После изучения указанных дисциплин студент при возникновении необходимости решить экономическую задачу на эффективность должен уметь:

1. Сформулировать проблему, цель и задачи исследования.
2. Выделить существенные черты изучаемого реального объекта, несущественные отбросить.
3. Перевести экономическую проблему на математический язык, то есть построить математическую модель изучаемого объекта.
4. Определить (или разработать) методы решения полученной математической задачи.
5. Согласно выбранному методу, решить задачу или составить компьютерную программу для ее решения.
6. Оценить полученный результат и принять оптимальное решение.

Рассмотрим примеры типовых задач, отражающих специфику туристической деятельности, которые разбираются при изучении прикладной математики и ЭМММ. Примеры, не имеющие ссылки, разработаны автором статьи и печатаются впервые.

Тема 1. Общие задачи линейного программирования

Общие задачи линейного программирования – это задачи, в которых целевая функция может быть представлена в виде линейной формы, а ограничения – в виде линейных уравнений или неравенств. Накладывается еще одно ограничение – значения переменных должны быть не отрицательны, так как они выражают различные экономические показатели (например, количество путевок, гостиничных номеров, время в пути, затраты и другие).

Таблица 2

Ресурсы	Категории (одном. номер)	Категории (двухм. номер)	полулюкс (одном. номер)	полулюкс (двухм. номер)	люкс	Наличие ресурса (руб.)
Оплата труда	4	6	8	12	20	2000
Сырье и материалы	1	4	6	8	10	1000
Амортизация	5	14	15	20	30	5000
Прибыль от одного номера (руб.)	90	105	110	120	130	
Количество номеров	25	25	20	20	5	

ПРИМЕР 1

Туристическая база «Азов» планирует строительство новых летних коттеджей для туристов. Бюджет проекта позволяет возвести не более 8 домов двух типов, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Коттеджи	Первый тип	Второй тип
2-х местные номера (количество)	1	2
3-х местные номера (количество)	2	1

Из опыта прошлых лет известно, что двухместный номер приносит прибыль в среднем на 5% больше (в расчете на одно место), чем трехместный, однако спрос на трехместные превышает спрос на двухместные на 10%. Помимо этого, каждый год при отсутствии свободных мест база получает от 4 до 16 запросов на двухместные номера и от 6 до 13 - на трехместные. Сколько коттеджей первого и второго типов нужно построить, чтобы получить оптимальное предложение номеров, обеспечивающее максимальное удовлетворение спроса и получение прибыли?

ПРИМЕР 2

Организация для детей своих сотрудников заказывает путевки в оздоровительный лагерь. На отдых надо отправить 130 детей, каждого на две смены. Стоимость путевок на первую, вторую и третью смены соответственно равны 9500 рублей, 11000 рублей и

10000 рублей. Шестнадцать детей могут поехать в лагерь только на вторую и третью смены, а восемнадцать на первую и третью смены. При этом на третью смену лагерь может предоставить только 42 путевки. На какие смены заказать путевки, чтобы затраты на их закупку были оптимальными?

ПРИМЕР 3 [1].

Гостинице требуется определить, сколько номеров каждого типа нужно продать, чтобы получить максимальную прибыль. Эксплуатация номерного фонда связана с затратами: трудовыми, материальными на содержание здания, материальными на сырье и материалы. Это ресурсы, которыми располагает гостиница. Из опыта работы известно количество каждого ресурса, затрачиваемого на один номер каждого типа. Известна прибыль, получаемая от реализации одного номера. В таблице 2 приведены эти данные.

При решении приведенных задач темы рассматриваются следующие методы: графический, симплекс-метод, М-метод (метод искусственного базиса), переход к двойственной задаче, метод Гомори, а также программирование в MS Excel.

Тема 2. Транспортная задача

Транспортная задача является частным случаем задач линейного программирования. Однако для этой группы задач есть более удобный способ решения (называемый методом потенциалов), поэтому они выделяются в отдельную группу. Суть транспортной

задачи заключается в перевозке грузов от поставщиков к n потребителям, при которой транспортные расходы будут оптимальны. «Грузом» могут быть и люди, например, в качестве туристов.

ПРИМЕР 4.

Составьте оптимальный план трансфера туристов с Рижского и Ленинградского вокзалов, а также из аэропорта «Домодедово» в четыре отеля (одинакового класса). Количество мест в отелях, количество туристов и стоимость (тарифы) на перевозку одного человека в рублях указаны в таблице 3.

Таблица 3

Отели	А	Б	С	Д	Количество туристов
Рижский вокзал	14	7	6	10	830
Ленинградский вокзал	9	6	7	5	670
Аэропорт Домодедово	6	7	5	8	770
Места в отелях	520	610	380	760	

ПРИМЕР 5 [1].

Туристы прибывают в количестве 85 человек различными видами транспорта: по железной дороге – 40 человек, самолетом – 19 человек, теплоходом – 11 человек, автобусом – 15 человек. Для них забронировано 85 мест в 5 гостиницах: гостиница № 1 – 24 места, гостиница № 2 – 27 мест, гостиница № 3 – 18 мест, гостиница № 4 – 7 мест, гостиница № 5 – 9 мест. Стоимость трансфера одного туриста (в рублях) от места прибытия до каждой из гостиниц указана в таблице. Необходимо составить план.

В процессе изучения этой темы студент должен научиться составлять начальный план (методом северо-западного угла, методом минимального элемента, методом Фогеля), проверять план на оптимальность, проводить оптимизацию, решать задачи с открытой и закрытой моделями, с ограниче-

ниями на поставки. Решение этих задач, помимо метода потенциалов, рассматривается и в MS Excel.

Таблица 4.

Откуда	Г-ца № 1	Г-ца № 2	Г-ца № 3	Г-ца № 4	Г-ца № 5
Жел. дор.	10	0	20	11	15
Аэропорт	12	7	9	20	25
Мор. вокз.	0	14	16	18	5
Автовокзал	5	15	15	10	7

Тема 3. Задача коммивояжера

Задача коммивояжера - также частный случай общих задач линейного программирования. Суть ее в том, что некто (изначально коммивояжер) должен выехать из начального пункта, объехать несколько городов, побывав в каждом из них ровно только один раз и вернуться назад. Задача коммивояжера заключается в определении такой последовательности городов, которая обеспечит минимальные время переезда, или стоимость проезда, или расстояние переезда. В туристской сфере коммивояжером может быть путешественник, турист или целая группа таковых.

ПРИМЕР 6.

Туристическое агентство разрабатывает новый экскурсионный тур по Золотому кольцу России. Планируется, что тур начинается и заканчивается в Москве и включает посещение следующих культурно-исторических центров: Углич, Кострома, Суздаль, Ярославль, Сергиев Посад, Гусь Хрустальный. Определить наименьшую длину маршрута (в километрах), указав при этом очередность посещения туристами указанных городов. Расстояния приведены в таблице 5.

ПРИМЕР 7 [1].

Однажды Андрей Петрович решил совершить автомобильный тур по городам Европы: Москва, Будапешт, Лондон, Бухарест, Копенгаген, София, Амстердам, Братислава. Расстояния (в километрах) между любой парой городов известны и указаны в таблице 6.

Андрей Петрович выезжает из Москвы и должен посетить все города, побывав в каждом только один раз, и вернуться в исходный город. Ставится задача определить такую по-

Таблица 5

Города	М о с к в а	У г л и ч	К о с т р о м а	С у з д а л ь	С П е о р с г а и д е в	Г Х у р с у ь с т а л ь н ы й	Я р о с л а в л ь
Москва	0	240	345	216	80	247	266
Углич	240	0	185	241	160	346	106
Кострома	345	185	0	178	267	283	79
Суздаль	216	241	178	0	194	105	180
Сергиев Посад	80	160	267	194	0	239	188
Гусь Хрустальный	247	346	283	105	239	0	289
Ярославль	266	106	79	180	188	289	0

Таблица 6

	М о с к в а	Б у д а п е ш т	Л о н д о н	Б у х а р е с т	К о п е н г а г е н	С о ф и я	А м с т е р д а м	Б р а т и с л а в а
Москва	0	1857	2848	1878	2239	2159	2458	1948
Будапешт	1857	0	1685	800	1309	782	1408	197
Лондон	2848	1685	0	2482	1195	2394	491	1508
Бухарест	1878	800	2482	0	2105	383	2204	993
Копенгаген	2239	1309	1195	2105	0	2086	781	1161
София	2159	782	2394	383	2086	0	2104	976
Амстердам	2458	1408	491	2204	781	2104	0	1231
Братислава	1948	197	1508	993	1161	976	1231	0

следовательность объезда городов, при которой суммарная длина маршрута была бы минимальной. Составить расписание движения.

Решение этих задач проводится также вручную (метод ветвей и границ) и с помощью MS Excel.

Тема 4. Задача о назначениях

Имеется m работников и столько же работ. Известно, что один и тот же работник может выполнять различные функции с раз-

ной производительностью в зависимости от опыта работы, квалификации, индивидуальных особенностей. Необходимо определить, кого и на какую работу следует назначить, чтобы добиться максимальной или минимальной стоимости при условии, что каждый работник может быть назначен только на одну работу.

ПРИМЕР 8.

Туристическое агентство планирует открытие пяти экскурсионных туров по странам Европы: Франции, Германии, Англии,

Италии, Испании. С каждой группой туристов необходимо посылать сопровождающего, обладающего определенными знаниями и опытом. Фирма имеет пять специалистов, которые могут после дополнительного обучения занять соответствующие должности. Их уровень подготовки различен и это отражается на цене обучения, матрица которого имеет следующий вид:

1000	1500	1250	1350	1800
1000	1800	1300	1500	550
1100	1000	800	900	1000
1200	1500	1350	1350	1300
1100	1000	1200	1100	1150

Необходимо назначить специалистов так, чтобы затраты на их обучение были оптимальными.

Задача о назначениях является частным случаем транспортной задачи, поэтому для ее решения можно воспользоваться любым алгоритмом линейного программирования, однако более эффективным является так называемый венгерский метод [8]. Предусматривается также решение средствами Excel.

Тема 5. Методы прогнозирования сезонных колебаний факторов

Проблемы прогнозирования объемов продаж всегда остаются актуальными для фирмы, занимающейся разработкой стратегии своей деятельности. Математическая статистика предлагает довольно обширный перечень методов, которые могут быть использованы для прогнозов [1].

ПРИМЕР 9 [1].

Провести сравнительный анализ методов прогнозирования объемов продаж с ярко выраженными сезонными колебаниями, выбрать наиболее адекватный из них для данного товара и составить прогноз продаж туристических путевок в Крым на следующий год по месяцам. В работе должны использоваться три наиболее популярных метода прогноза: на основе индекса сезонности; на основе сезонного компонента и ряда Фурье с одной или двумя гармониками ряда. Ежеме-

сячные объемы продаж путевок в санатории Крыма (в млн.руб.) приведены в таблице 7.

При изучении этой темы студенты должны научиться применять статистические методы обработки информации для прогнозирования в сфере туризма. Задачи этого раздела являются довольно громоздкими, поэтому решаются в основном с использованием электронных таблиц MS Excel.

Тема 6. Модели выбора решений

В практической деятельности приходится рассматривать сложные объекты, которые невозможно целостно сопоставить. В таких случаях выделяют существенные показатели этих объектов, а затем проводят сравнение их значений.

ПРИМЕР 10 [1].

В таблице 8 приведен перечень характеристик некоторых услуг санаториев, а также оценки (по десятибалльной шкале) одного эксперта этих услуг. При помощи интегрального критерия и критерия цена/качество сделайте выбор санатория с лучшими услугами.

Таблица 8

	Санатории					
	А	Б	В	Г	Д	Е
Бассейн	9	3	3	3	6	7
Водный массаж	0	4	4	4	7	8
Тренажерный зал	8	5	5	6	8	9
Спортзал	10	6	9	7	9	5
Кинотеатр	4	7	7	8	5	6
Информационная служба	2	8	2	9	7	8
Цена, руб/сутки.	235	456	234	654	478	562

При изучении этой темы рассматриваются способы выбора решений при помощи электронных таблиц MS Excel, используются интегральный критерий и критерий цена/качество для выделения предпочтительных объектов.

Список предложенных задач не является полным набором разбираемых на занятиях тем, а лишь показывает направление работы

Таблица 7

Месяц\год	2000	2001	2002	2003	2004
Январь	7,925	8,401	8,485	8,848	9,415
Февраль	7,374	7,797	8,382	8,753	9,077
Март	8,940	10,238	10,563	11,155	11,224
Апрель	9,769	10,406	10,937	10,898	11,503
Май	10,126	11,217	10,998	11,917	12,065
Июнь	9,772	11,891	12,587	12,955	12,801
Июль	11,371	11,971	12,557	12,131	13,008
Август	11,896	11,057	11,976	12,752	12,920
Сентябрь	10,511	10,490	10,906	11,016	11,731
Октябрь	9,944	9,701	9,720	10,493	10,965
Ноябрь	8,853	8,794	9,560	9,832	10,260
Декабрь	9,312	9,638	9,745	9,355	10,513
итого	115,793	121,601	126,416	130,105	135,479

по предметам «прикладная математика» и «ЭМММ». Заметим, что эти предметы входят в образовательный цикл специальностей 080507 (менеджмент организации) и 080111 (маркетинг) Института Туризма и Гостеприимства (филиал РГУТиС), где также используются приведенные задачи.

Предложенный материал рассматривается на очном, очно-заочном и заочном отделениях указанных специальностей в соответствии с рабочими программами. Рассмотренные примеры и им подобные решаются на лекционных и семинарских занятиях, включаются в контрольные работы, используются на зачетах и экзаменах.

Задачи, текст которых использует терминологию туристской индустрии, всегда повышают познавательную активность студентов на занятиях, плодотворно влияют на мотивацию изучения математики, развивают профессиональное мышление. Однако такой

материал очень узко представлен в учебной и методической литературе по указанным дисциплинам. В некоторых учебниках, учебных пособиях, сборниках задач и т.п. представлены 1-2 задачи туристской направленности, но таких, которые бы состояли только из этих задач, нет. Ввиду этого представляется необходимым развивать данное направление прикладных математических наук, чтобы в ближайшее время исправить сложившуюся ситуацию.

В заключение хотелось бы отметить, что преподаватели кафедры математики и информационных технологий ИТиГ (филиал РГУТиС) стараются внедрять новые идеи и последние научные разработки в содержание указанных дисциплин и готовы поделиться своим опытом, а также использовать опыт других специалистов в этой области образования.

Литература

1. Ветохин А.Н., Лебедева Е.С., Лешкович Н.Б. Методические указания по выполнению курсовой работы по курсу «Экономико-математические методы и модели». М., 2006.
2. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования, специальность 060800 (экономика и управление на предприятии). М., 2000.
3. Джанжугазова Е.А. Портфолио студента - успешный путь к работодателю// Современные проблемы сервиса и туризма. 2007. №1. с 76-83.
4. Кремер Н.Ш., Путко Б.А., Тришин И.М., Фридман М.Н. Исследование операций в экономике. М.: ЮНИТИ, 2003.
5. Мальхин В.И. Математика в экономике: учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2002.
6. Учебно-методический комплекс. ИТиГ (филиал РГУТиС). Специальность 080502 «Экономика и управление на предприятии» (туризм и гостиничное хозяйство). 2002.
7. Федунин А.А. Туристское образование: новые горизонты развития// Современные проблемы сервиса и туризма. 2008. №1. с 72-76.
8. Фомин П.Г. Математические методы и модели в коммерческой деятельности. М.: Финансы и статистика, 2005.