Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»

Е.В. Костырин

Математические методы в управлении финансами

Курсовое проектирование

Учебно-методическое пособие

BAUMANPRESS
Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО
МГТУ им. Н. Э. Баумана
2020

УДК 330.45(075.8)
ББК 65.05
К72

Издание доступно в электронном виде по адресу
https://bmstu.press/catalog/item/6667/

Факультет «Инженерный бизнес и менеджмент»
Кафедра «Финансы»

Рекомендовано Научно-методическим советом МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве учебно-методического пособия

Костырин, Е. В.

К72 Математические методы в управлении финансами. Курсовое проектирование : учебно-методическое пособие / Е. В. Костырин. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. — 88, [2] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-5377-1

Представлены основные теоретические сведения, помогающие студентам подготовиться к выполнению предусмотренных учебно-методическим пособием практических заданий, а также практическая часть с контрольными вопросами и заданиями по вариантам для выполнения соответствующих разделов курсовой работы по дисциплине «Математические методы в управлении финансами» для направления подготовки «Экономика» (уровень бакалавриата).

Для студентов, изучающих дисциплины «Математические методы в управлении финансами», «Финансовая математика», «Финансовая эконометрика», и для широкого круга читателей, интересующихся математическими и инструментальными методами в экономике.

УДК 330.45(075.8)
ББК 65.05

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020
© Оформление. Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020

ISBN 978-5-7038-5377-1

Предисловие

Одной из основных задач высшего образования является подготовка квалифицированных кадров для отечественной экономики, способных самостоятельно решать профессиональные задачи, владеющих современными информационно-коммуникационными технологиями и относящихся к выполнению своих обязанностей креативно и инициативно. Именно решению таких задач должно способствовать выполнение студентами научных работ в процессе обучения по основной образовательной программе высшего образования.

Представленное учебно-методическое пособие позволяет обеспечить единство требований, предъявляемых к содержанию, качеству и оформлению курсовых работ и предназначеных для выполнения курсовой работы по дисциплине «Математические методы в управлении финансами» для направления подготовки «Экономика» (уровень бакалавриата), «Финансовая математика» и «Финансовая эконометрика».

Рекомендации к выполнению курсовой работы по дисциплине «Математические методы в управлении финансами» составлены с целью формирования у студентов навыков решения задачи распределения ресурсов, транспортной задачи, задачи о назначениях, задачи коммивояжера, а также исследования проблем корреляционно-регрессионного анализа с использованием программного продукта MS Excel.

Курсовая работа включает в себя теоретическую часть, где студент должен продемонстрировать знания экономических дисциплин, дисциплин профиля по разрабатываемой проблеме, и практическую часть, в которой необходимо показать умение использовать методы изученных специальных дисциплин для решения поставленных в работе задач.

Каждый раздел учебно-методического пособия содержит основные теоретические сведения, помогающие студентам подготовиться к выполнению предусмотренных им практических заданий, а также практическую часть с заданиями по вариантам для выполнения соответствующих разделов курсовой работы.

Первый раздел курсовой работы посвящен задаче об использовании ресурсов. Он содержит теоретические сведения, которые помогут познакомиться с основными методами решения задач линейного программирования, а также примеры решения таких задач графическим методом, симплекс-методом и с использованием возможностей программного продукта MS Excel. Второй раздел позволяет получить навыки решения транспортной задачи. В нем приведены основные сведения о транспортной задаче и ее постановка, на практическом примере разобран венгерский метод решения транспортной

задачи и показаны возможности MS Excel. Третий раздел, задача о назначениях, является частным случаем транспортной задачи. Поэтому здесь предлагается самостоятельно на основе навыков, приобретенных при выполнении первых двух разделов курсовой работы, освоить методы решения задачи о назначениях или использовать подробно описанный во втором разделе венгерский метод и приступить к практической части.

Четвертый раздел посвящен решению задачи коммивояжера. В нем приведены краткие сведения о задачах на сетях (графах) и алгоритм решения задачи коммивояжера. Каждый студент в зависимости от номера варианта работает с графом, представляет задачу об определении наикратчайшего пути как транспортную с промежуточными пунктами, составляет матрицу и экономико-математическую модель задачи, а также решает эту задачу, используя процедуру *Поиск решения* программного продукта MS Excel.

Пятый раздел, посвященный корреляционно-регрессионному анализу, содержит подробное описание методов построения уравнений регрессии и их анализа, в том числе с использованием возможностей программного продукта MS Excel. Кроме того, здесь предлагается разработать адекватную эконометрическую модель, достаточно точно прогнозирующую зависимость значения переменной (числа хирургов) от влияющих факторов: численности населения, числа хирургических больничных коек, числа операций, проведенных в стационаре (без абортов), числа больничных учреждений, числа амбулаторно-поликлинических учреждений и их мощности.

Целями курсовой работы являются:

- приобретение практических навыков разработки и использования математических и инструментальных методов и моделей в управлении финансами;
- освоение математических и инструментальных методов и построение экономико-математических моделей для решения задач управления инвестициями на предприятии;
- формирование навыков применения основных приемов экономико-математического моделирования с использованием современных компьютерных технологий.

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой на основе ФГОС ВО по направлению подготовки «Экономика» (уровень бакалавриата, профиль «Экономика и финансы»).

В результате выполнения курсовой работы с помощью данного учебно-методического пособия студенты будут:

знать, как составлять финансовые планы организации, обеспечивать финансовые взаимоотношения с организациями, органами государственной власти и местного самоуправления; применять нормы, регулирующие бюджетные, налоговые, валютные отношения в области страховой, банковской деятельности, учета и контроля; вести учет имущества, доходов, расходов и результатов деятельности кредитных организаций, уплату налогов, составлять бухгалтерскую отчетность;

уметь формировать оптимальные решения на основе экономико-математических моделей; выполнять комплексное экономико-математическое моделирование, а также проверку статистических гипотез; строить экономические и финансовые модели;

владеть методологией постановки задачи моделирования; расчетом показателей эффективности модельных систем массового обслуживания; методологией оценки результата моделирования; навыками построения экономико-математических моделей.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов, изучающих дисциплины «Математические методы в управлении финансами», «Финансовая математика», «Финансовая эконометрика», и широкого круга читателей, интересующихся математическими и инструментальными методами в экономике.

Введение

Учебно-методическое пособие «Математические методы в управлении финансами» разработано на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки «Экономика» (уровень бакалавриата). Указанный ФГОС ВО устанавливает совокупность требований, обязательных при реализации основной образовательной программы высшего образования бакалавриата.

Главная задача современных образовательных стандартов — формирование компетенций, связанных с целенаправленной, самостоятельной, познавательной деятельностью студентов. Именно в процессе выполнения курсовых работ развиваются навыки самостоятельной исследовательской работы, самоорганизации, планирования, подготовки, проведения эксперимента и анализа результатов исследования.

Курсовые работы — элемент фонда оценочных средств по конкретной учебной дисциплине, они позволяют оценить степень сформированности навыков и умений. Четкое и последовательное планирование организации и проведения научно-исследовательской деятельности способствует формированию творческих качеств и творческого отношения к своей профессии. Курсовая работа студента обеспечивает всестороннюю проверку усвоения изучаемого материала, систематизацию комплекса представлений, знаний, умений, навыков и компетенций. Подводит итоги теоретической и практической подготовки студента по изучаемой дисциплине. При выполнении курсовой работы студент должен показать свои способности логично, обоснованно, грамотно излагать свои идеи, тезисы, выводы, а также возможности по решению реальных проблем, используя полученные в процессе обучения знания.

Для выполнения курсовой работы основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки «Экономика» и учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки «Экономика» предусмотрено 72 часа (две зачетные единицы), которые распределены по разделам курсовой работы:

Наименование раздела курсовой работы	Выделено на самостоятельную работу студентов, часов
Задача об использовании ресурсов	14
Транспортная задача	14
Задача о назначениях	14
Задача коммивояжера	14
Корреляционно-регрессионный анализ	14
Защита курсовой работы	2

Система оценивания качества выполнения курсовой работы

Неделя проведения контроля модуля	Формы контроля	Оценка в баллах	
		минимальная	максимальная
Контроль освоения модуля 1			
4-я	Степень готовности курсовой работы (4-я неделя): разделы 1, 2	20	30
Итого		20	30
Контроль освоения модуля 2			
10-я	Степень готовности курсовой работы (10-я неделя): разделы 3, 4	20	30
Итого		20	30
Контроль освоения модуля 3			
16-я	Степень готовности курсовой работы (16-я неделя): раздел 5	20	30
Итого		20	30
Контроль освоения модуля 4			
17-я	Защита курсовой работы	0	10
Итого		0	10

Качество защиты курсовой работы (доклада, презентации, ответов на вопросы) оценивается в баллах следующим образом.

От 9 до 10 баллов и (или) «отлично»: полностью выполненная работа, глубокое знание предметной области. Отличное владение применяемыми математическими и инструментальными методами решения поставленных задач в управлении финансами; содержание курсовой работы и ход защиты указывают на наличие навыков работы у студента в данной области; оформление работы хорошее; защита курсовой работы (выступление с докладом, презентацией, ответы на вопросы) показала высокий уровень профессиональной подготовленности студента.

От 6 до 8 баллов и (или) «хорошо»: при выполнении работы студентом допущены неточности и незначительные погрешности при расчетах и применении методов математического анализа. Хорошее владение применяемыми математическими и инструментальными методами решения поставленных задач в управлении финансами; содержание курсовой работы и ход защиты (выступление с докладом) указывают на наличие практических навыков работы у студента в данной области; курсовая работа хорошо оформлена; ход защиты курсовой работы (выступления с докладом, презентацией, ответы на вопросы) показал достаточную научную и профессиональную подготовку студента.

От 3 до 5 баллов и (или) «удовлетворительно»: при выполнении работы студентом допущены существенные неточности и значительные погрешности

при расчетах и применении методов математического анализа. Удовлетворительное владение применяемыми математическими и инструментальными методами решения поставленных задач в управлении финансами; содержание курсовой работы и ход ее защиты (выступление с докладом) указывают на низкий уровень компетентности студента в данной области знаний; оформление курсовой работы (доклада, презентации) содержит небрежности; защита курсовой работы (выступление с докладом, презентацией, ответы на вопросы) показала удовлетворительную профессиональную подготовку студента.

От 0 до 2 баллов и (или) «неудовлетворительно»: при выполнении работы студентом допущены ошибки при расчетах и применении методов математического анализа либо не выполнены один или несколько разделов курсовой работы. Неудовлетворительное владение применяемыми математическими и инструментальными методами решения поставленных задач в управлении финансами; содержание курсовой работы и ход ее защиты (выступление с докладом) указывают на крайне низкий уровень компетентности студента в данной области знаний; оформление курсовой работы (доклада, презентации) содержит явные отступления от общих требований; во время защиты (выступления с докладом, ответов на вопросы) студент проявил ограниченную профессиональную эрудицию.

Студент, набравший 60 и более рейтинговых баллов, имеет право на получение оценки: 85–100 баллов — «отлично»; 71–84 балла — «хорошо»; 60–70 баллов — «удовлетворительно».

1. ЗАДАЧА ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕСУРСОВ

1.1. Основные теоретические сведения

Постановка задачи. Предприятие имеет в своем распоряжении определенное количество ресурсов разного рода: рабочую силу, деньги, сырье, оборудование, производственные ресурсы, площади и т. п. Допустим, например, ресурсы m видов R_1, R_2, ..., R_m имеются в количествах b_1, b_2, ..., b_m условных единиц соответственно. Предприятие выпускает товары двух видов: T_1, T_2. Причем известно, сколько единиц каждого ресурса требуется для производства одной единицы каждого товара. Пусть a_{ij} — число единиц ресурса R_i ($i = 1, 2, ..., m$), необходимое для производства единицы товара T_j ($j = 1, 2$). Прибыль, получаемая предприятием от реализации единицы товаров каждого вида, равна c_1, c_2 соответственно. Требуется при данных ресурсах выпустить такую комбинацию товаров, при которой прибыль предприятия оказалась бы максимальной.

Обозначим через x_1, x_2 количества товаров T_1, T_2 соответственно. Очевидно, что прибыль предприятия $f = c_1x_1 + c_2x_2$.

Общее количество ресурса R_1, используемого при выпуске товаров обоих видов, равно $a_{11}x_1 + a_{12}x_2$. Оно не должно превосходить запаса b_1, т. е. $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \le b_1$.

В общем виде количество ресурса R_i ($i = 1, 2, ..., m$), используемого при выпуске обоих товаров, равное $a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2$, не должно превосходить b_i, т. е. должны выполняться неравенства $a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 \le b_i$ ($i = 1, 2, ..., m$).

Экономико-математическая модель задачи об использовании ресурсов состоит в отыскании значений неизвестных x_1, x_2, удовлетворяющих условиям: $x_1 \ge 0$, $x_2 \ge 0$, $a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 \le b_i$ ($i = 1, 2, ..., m$) и максимизирующих функцию $f = c_1x_1 + c_2x_2$.

Графический метод решения задачи линейного программирования. Этот метод в непосредственной форме применяется только в случае двух переменных. Выпуклая многогранная область X, заданная системой линейных ограничений для двух переменных, — это выпуклая многогранная область. Угловые точки X назовем вершинами.

Пусть область допустимых решений X задается системой неравенств вида

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \ge b_1; \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \ge b_2; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 \ge b_m, \end{cases}$$

а целевая функция имеет вид $f = c_1x_1 + c_2x_2$.