

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 08.05.2025 00:32:50
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра региональной экономики и менеджмента



ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ

Методические рекомендации для практической работы
для студентов направления 38.03.02 Менеджмент

Курск 2021

УДК 519.866

Составитель: И.Ф. Мальцева, О.Ю. Асеева

Рецензент

кандидат экономических наук, доцент *Ю.С. Положенцева*

Экономико-математические методы и модели:
методические рекомендации для практической работы / Юго-Зап.
гос. ун-т; сост.: И.Ф. Мальцева., О.Ю. Асеева - Курск, 2021. - 15с. –
Библиогр.: с. 15

Включают общие положения, широкий набор различных видов работы обучающихся при освоении дисциплины «Экономико-математические методы и модели»: содержание и практических занятий, список рекомендуемой литературы и информационное обеспечение дисциплины. Обеспечивают необходимые задания для аудиторной работы обучающихся. Методические рекомендации помогают сформировать студентам знания и навыки в области менеджмента, развить у студентов перспективное мышление и творческие способности к исследовательской деятельности, усвоить необходимые компетенции, формируемые в результате изучения учебной дисциплины.

Предназначены для студентов направления 38.03.02 Менеджмент всех форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 100 экз. Заказ Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Общие положения

Цель дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение типовых экономико-математических методов и моделей, способов их эффективного применения для математического моделирования экономических систем и процессов, выполнения экономического анализа, поиска оптимального или допустимого решения поставленной задачи.

Задачи дисциплины

- получение необходимого объема знаний в области теории и практики использования современных экономико-математических методов и моделей;

- научить ориентироваться в арсенале современных методов оптимизации и математического программирования, знать, в каких случаях эффективнее использовать тот или иной из методов оптимизации математического программирования, знать, в каких случаях эффективнее использовать тот или иной из методов оптимизации и математического моделирования;

- дать представление о наиболее распространенных математических методах, используемых в экономико-математическом моделировании.

- сформировать основу для дальнейшего самостоятельного изучения приложений экономико-математического моделирования в процессе профессиональной деятельности.

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Обучающиеся должны знать:

- основные принципы, понятия и этапы математического моделирования;

- классификации математических моделей и используемых математических методов;

- методы динамического и статистического моделирования;

- дифференциальные уравнения как средства описания математических моделей;

- основные модели, используемые для анализа и прогнозирования, оптимизации экономических процессов;

- методы, алгоритмы и инструменты эконометрических исследований;

- требования к формированию информационной базы исследования.

уметь:

- обобщать, систематизировать и анализировать фактографическую и экспертную информацию;

- иметь опыт составления детерминированных и стохастических моделей процессов и систем и выбора для них подходящих методов моделирования ;

- самостоятельно составлять, решать и интерпретировать простейшие практически значимые экономико-математические модели;

- моделировать бизнес-процессы и использовать методы реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организаций;

- обосновывать хозяйственные решения на основе результатов решения модели.

владеть:

- методами экономико-математического моделирования;

- навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений;

- навыками построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления;

- современными программными средствами экономико-математического моделирования.

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Порядок выполнения работы:

По номеру Вашего варианта составьте экономико-математическую модель задачи.

Вариант 1

Завод-производитель высокоточных элементов для автомобилей выпускает два различных типа деталей: X и Y. Завод располагает фондом рабочего времени в 4000 чел.-ч. в неделю. Для производства одной детали типа X требуется 1 чел.-ч, а для производства одной детали типа Y - 2 чел.-ч. Производственные мощности завода позволяют выпускать максимум 2250 деталей типа X и 1750 деталей типа Y в неделю. Каждая деталь типа X требует 2 кг металлических стержней и 5 кг листового металла, а для производства одной детали типа Y необходимо 5 кг металлических стержней и 2 кг листового металла. Уровень запасов каждого вида металла составляет 10000 кг в неделю. Кроме того, еженедельно завод поставляет 600 деталей типа X своему постоянному заказчику. Существует также профсоюзное соглашение, в соответствии с которым общее число производимых в течение одной недели деталей должно составлять не менее 1500 штук.

Составить математическую модель задачи, если необходимо получить информацию, сколько деталей каждого типа следует производить, чтобы максимизировать общий доход за неделю при том, что доход от производства одной детали типа X составляет 30 ф. ст., а от производства одной детали типа Y - 40 ф. ст.?

Вариант 2

Завод по производству электронного оборудования выпускает персональные компьютеры и системы подготовки текстов. В настоящее время освоены две модели: «Юпитер»- объем памяти 1 Гб, одинарный дисковод; «Марс»- объем памяти 2 Гб, двойной дисковод. В производственный процесс вовлечены три цеха завода - цех узловой сборки, сборочный и испытательный. Распределение времени, требуемого для обработки каждой модели в каждом цехе, а также максимальные производственные мощности цехов приведены в табл. Отдел исследований рынка производит периодическую оценку потребительского спроса на каждую модель. Максимальные прогнозные значения спроса и доходы от реализации единицы продукции каждой модели также содержатся в табл. Построить математическую модель для изложенной проблемы производства изделий в ассортименте, если цель состоит в максимизации общего ежемесячного дохода. Время, требуемое на обработку каждой модели в каждом цехе:

Цех	Время на единицу продукции, ч		Максимальная производственная мощность
	«Юпитер»	«Марс»	
Узловой сборки	5	20	800
Сборочный	2	8	420
Испытательный	0,1	2	150
Максимальное прогнозируемое значение спроса, за месяц	100	25	
Доход, ф.ст.	15	120	

Вариант 3

«Princetown PaintsLtd» выпускает два основных типа румян - перламутровые и матовые - с использованием одинаковых смесеобразующих машин и видов работ. Главному бухгалтеру фирмы было поручено разработать для компании план производства на неделю. Информация о ценах продаж и стоимости 100 л товара приведена в таблице (ф. ст.).

	Румяна	
	Перламутровые	Матовые
Цена продажи на 100 л	126	110
Издержки производства товаров на 100 л:		
Стоимость сырья	25	20
Стоимость трудозатрат	36	24
Стоимость приготовления смеси	20	36
Другие издержки	15	10

Стоимость 1 чел.-ч составляет 3 ф. ст. а стоимость 1 ч приготовления смеси - 4 ф. ст. Фонд рабочего времени ограничен 8000 чел.-ч. в неделю, а ограничение на фонд работы смесеобразующих машин равно 5900 ч в неделю. В соответствии с контрактными соглашениями компания должна производить 25000 л матовых румян в неделю. Максимальный спрос на перламутровые румяна - 29000 л в неделю. Требуется сформулировать математическую модель задачи, позволяющую определить объемы производства матовых и перламутровых румян в неделю, при которых достигается максимальное значение получаемой за неделю прибыли.

Вариант 4

Компания «Bermuda Paint»- частная промышленная фирма, специализирующаяся на производстве технических лаков. Представленная ниже таблица содержит информацию о ценах продажи и соответствующих издержках производства единицы полировочного и матового лаков.

Лак	Цена продажи 1 галлона, ф.ст.	Издержки производства 1 галлона, ф.ст.
Матовый	13,0	9,0
Полировочный	16,0	10,0

Для производства 1 галлона матового лака необходимо затратить 6 мин трудозатрат, а для производства одного галлона полировочного лака - 12 мин. Резерв фонда рабочего времени составляет 400 чел.-ч. в день. Размер

ежедневного запаса необходимой химической смеси равен 100 унциям, тогда как её расход на один галлон матового и полировочного лаков составляет 0,05 и 0,02 унции соответственно. Технологические возможности завода позволяют выпускать не более 3000 галлонов лака в день. В соответствии с соглашением с основным оптовым покупателем компания должна поставлять ему 5000 галлонов матового лака и 2500 галлонов полировочного лака за каждую рабочую неделю (состоящую из 5 дней). Кроме того, существует профсоюзное соглашение, в котором оговаривается минимальный объем производства в день, равный 2000 галлонов. Администрации данной компании необходимо определить ежедневные объемы производства каждого вида лаков, которые позволяют получать максимальный общий доход. Требуется построить линейную модель для производственной проблемы, с которой столкнулась компания.

Задание 1. На начало текущего года в районе численность населения трудоспособного возраста составляла 45 тыс. человек Численность умерших за год составила 250 человек Численность молодежи, которая достигла в текущем году трудоспособного возраста - 950 человек Численность лиц, которые достигли пенсионного возраста в текущем году, - 1090

Определить численность населения трудоспособного возраста в районе на конец текущего года

Задание 2. В течение года в городе родилось 6200 детей, умерло 5300 человек Рассчитать коэффициенты рождаемости, смертности, жизненности и естественного прироста, если численность населения на начало и конец року составляет соответственно 440 и 490 тыс.

Задание 3. Численность населения трудоспособного возраста составляет 650 тыс. человек Общественной трудом было занято 40 тыс. пенсионеров и 9 тыс. подростков Численность инвалидов I и II групп - 18 тыс. человек

Определить численность трудовых ресурсов на начало и конец года, а также коэффициент механического прироста населения, средний темп роста и прироста населения, если в течение года достигли трудоспособного в возрасте 15 тыс человек, стали инвалидами 740 человек, умерло в трудоспособном возрасте 430 человек, достигших пенсионного возраста 35 тыс человек, продолжают работать 5 тыс. пенсионеров На постоянное место жительства приехали 12 ти с лиц, а выехали - 16 тыс. человек в трудоспособном возрасте сделать выводы.

Задание 4. Определить коэффициенты рождаемости, фертильности и средний темп роста населения, если численность населения города на начало года составляет 25,4 тыс. человек, на конец года - 26,8 тыс. человек Известно о, что за год родилось 2,5 тыс. детей В среднегодовой численности доля женщин составляет 72%, из них фертильного возраста - 78 78 %.

Задание 5. Среднегодовая численность населения составляет 350 тыс. человек В город за год на постоянное место жительства приехали 12 тыс.

человек, а выехали 9 тыс. человек течение года родилось 73 тыс. детей, а умерло 58 тыс. человек

Определить коэффициент рождаемости, смертности, общего прироста населения, коэффициент жизненности, а также прогнозируемую численность трудовых ресурсов на три года

Задание 6. Рассчитайте сальдо миграции за год, если в начале года в стране проживали 10 млн.человек, в конце года - 11,5 млн.человек, а естественный прирост за год составил 250 тыс.человек.

Задание 7. Определите величину годового естественного прироста населения, если в начале года в стране проживали 6 млн.человек, в конце года - 6,2млн. человек, а миграционная убыль составила 40 тыс.человек.

Задание 8

В ходе выполнения работы требуется:

- Провести поэтапное решение задачи, используя Excel или с помощью других прикладных программ (GRET, RStudio и т.п.);

- Для проверки предоставить преподавателю файл с расчетами и распечатать протокол решения в текстовом редакторе.

Протокол отчета должен содержать:

1) Решение задач контрольной работы должно сопровождаться необходимыми расчетами и комментариями, то есть все основные моменты процесса решения задачи должны быть раскрыты и обоснованы соответствующими теоретическими положениями.

2) Фрагменты исходного рабочего листа Excel или окна вывода других используемых программных продуктов.

3) Диалоговые окна инструментов «Регрессия» «Анализа данных» или «Поиска решения», функции ЛИНЕЙН и т.п.

4) Фрагмент рабочего листа Excel, содержащий результаты решения и графические результаты моделирования и прогнозирования.

ВАРИАНТ 1

Компания рассматривает вопрос о приобретении инвестиционных объектов (ИО) из шести доступных: I_2, \dots, I_6 .

Прогнозируемые денежные потоки по годам приведены в таблице:

ИО	Денежные потоки, C_{it} , млн руб.				
	t = 0	t = 1	t = 2	t = 3	t = 4
A_1	-167	73	83	62	32
A_2	-144	65	35	80	80
A_3	-100	75	20	90	66
A_4	-168	70	98	43	05
A_5	-101	32	30	59	81
A_6	-118	77	59	70	68

Бюджет инвестиционной программы составляет величину 480 млн руб. Альтернативные издержки $g \cdot 100 \% = 10 \%$. Инвестиционные объекты неделимы.

Требуется:

- Построить математическую модель задачи.
- Найти оптимальный план приобретения инвестиционных объектов и соответствующую ему стоимость объектов. Задачу решить в MS Excel.

ВАРИАНТ 2

Выигрыши лица, принимающего решение, представлены в таблице:

	$\Pi_1, q_1 = 0,15$	$\Pi_2, q_2 = 0,4$	$\Pi_3, q_3 = 0,25$	$\Pi_4, q_4 = 0,2$
Решение 1	24	43	34	37
Решение 2	41	32	33	42
Решение 3	26	31	48	27
Решение 4	37	31	29	49

Требуется:

Определить оптимальное решение по критерию Байеса с учетом разброса (среднего квадратического отклонения) возможных выигрышей (применяя метод утопической точки), а также по критериям Гермейера, Ходжа-Лемана (с показателем доверия $y = 0,6$) и обобщенному критерию пессимизма- оптимизма Гурвица. Задачу решить в MS Excel.

ВАРИАНТ 4

Компания рассматривает вопрос о приобретении инвестиционных объектов из семи доступных: A_1, A_2, \dots, A_7 . Компания имеет возможность обратиться в три банка для получения кредитов: B_1, B_2, B_3 .

Платежи, характеризующие инвестиционные объекты A_1, A_2, \dots, A_7 , и источники финансирования B_1, B_2, B_3 , приходятся на начало $t = 0$ и конец $t = 1$ периода планирования ($a_{i0}, a_{i1}, b_{j0}, b_{j1}$):

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	B_1	B_2	B_3	
ato	-50	-65	-91	-85	-64	-54	-73	112	135	154	b_{j0}
ati	58	75	106	98	74	64	83	-130	-151	-172	b_{j1}

Допустимо доленое владение инвестиционными объектами. Для приобретения инвестиционных объектов должно привлекаться денежных средств столько, сколько необходимо. Целевая функция - стоимость инвестиционных объектов (сальдо инвестиционных поступлений и выплат по кредитам).

Требуется:

- Построить математическую модель задачи.
- Найти оптимальный план приобретения инвестиционных объектов и использования доступных источников финансирования, а также соответствующую плану стоимость объектов. Задачу решить в MS Excel.

Подготовка сообщения на тему:

1. Метод наименьших квадратов (МНК). Свойства оценок МНК.
2. Обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК).
3. Оценка качества регрессии. Проверка адекватности и достоверности модели.
4. Значимость коэффициентов регрессии (критерий Стьюдента).
5. Дисперсионный анализ. Проверка достоверности модели связи (по F-критерию Фишера).
6. Коэффициенты и индексы корреляции. Мультиколлениарность.
7. Оценка качества регрессии. Коэффициенты детерминации и корреляции.
8. Средняя ошибка аппроксимации.
9. Принятие решений на основе уравнений регрессии.
10. Нелинейные регрессионные модели и их линеаризация
11. Нелинейные регрессионные модели. Типы моделей.
12. Регрессионные модели с переменной структурой (фиктивные переменные).
13. Проверка однородности данных. Тест Чоу
14. Экономика как система общественных отношений.
15. Экономико-математические методы.
16. Родоначальники формализованного описания экономики: А. Смит, Ф. Кенэ, А. Курно, К. Маркс, Л. Вальрас
17. Общее понятие о экономико-математических моделях: модели воспроизводства капитала.
18. Целевой подход при изучении социально-экономических систем.
19. Основные понятия системного подхода при исследовании социально-экономической системы: система, внешняя среда, сложная система и ее свойства, принципы системного анализа сложных систем.
20. Математические методы в микроэкономике. Математические методы в макроэкономике.
21. Математические методы принятия экономических решений в условиях неопределенности
22. Объективная неопределенность как результат самостоятельности и деловой активности экономических агентов.
23. Основные типы неопределенности в экономике: вероятностная, игровая рефлексивная.

Задания для выполнения контрольной работы

Оформление контрольной работы

Контрольная работа выполняется и защищается в установленные преподавателем сроки.

Титульный лист контрольной работы должен содержать все необходимые реквизиты: названия института и факультета; наименование учебной дисциплины; номер группы и номер зачетной книжки, Ф.И.О. студента и преподавателя.

Решение задач контрольной работы должно сопровождаться необходимыми комментариями, т.е. все основные моменты процесса решения задачи должны быть раскрыты и обоснованы на основе соответствующих теоретических положений. Для решения задач допустимо использование как средств Excel, так и других специализированных программ.

По результатам выполненной контрольной работы проводится собеседование, в ходе которого преподаватель определяет окончательное число баллов, полученных студентом за контрольную работу.

Для получения максимального числа баллов по результатам собеседования студент должен знать теоретические основы тематики задач контрольной работы и уметь ответить на конкретные вопросы по содержанию проверенной работы.

Номер Вашего варианта соответствует порядковому номеру в журнале (ведомости) группы (если преподавателем не задан другой порядок выбора варианта).

Студенты по желанию могут самостоятельно сформулировать постановку задачи, собрать статистические данные и по ним выполнить контрольную работу. Тема работы до начала выполнения обязательно должна быть согласована с преподавателем. Данные должны быть подтверждены работающими ссылками на интернет источники.

В ходе выполнения работы требуется:

- Провести поэтапное решение задачи, используя Excel или с помощью других прикладных программ (GRET, RStudio и т.п.);
- Для проверки предоставить преподавателю файл с расчетами и распечатать протокол решения в текстовом редакторе.

Протокол отчета должен содержать:

- 1) Решение задач контрольной работы должно сопровождаться необходимыми расчетами и комментариями, то есть все основные моменты процесса решения задачи должны быть раскрыты и обоснованы соответствующими теоретическими положениями.
- 2) Фрагменты исходного рабочего листа Excel или окна вывода других используемых программных продуктов.
- 3) Диалоговые окна инструментов «Регрессия» «Анализа данных» или «Поиска решения», функции ЛИНЕЙН и т.п.

4) Фрагмент рабочего листа Excel, содержащий результаты решения и графические результаты моделирования и прогнозирования.

Примерная тематика тем контрольной работы:

1. Экономико-математические модели управления запасами.
2. Однономенклатурные экономико-математические модели управления запасами.
3. Многономенклатурные экономико-математические модели управления запасами.
4. Экономико-математические модели хранения запасов.
5. Экономико-математические модели систем снабжения.
6. Экономико-математические методы прогнозирования данных для задач управления запасами.
7. Экономико-математические модели спроса и потребления.
8. Экономико-математические модели потребления (кривые безразличия).
9. Экономико-математические модели поведения потребителя.
10. Экономико-математические модели производственной деятельности предприятия.
11. Экономико-математические модели производства.
12. Экономико-математические модели, использующие аппарат производственных функций.
13. Экономико-математические модели различных видов рынка.
14. Экономико-математические модели общего равновесия функционирования рынка.
15. Макроэкономическая теория и экономико-математическое моделирование.
16. Экономико-математические модели национального дохода, экономического роста, делового цикла.
17. Экономико-математические модели потребления на основе регрессионного анализа.
18. Основы регрессионного анализа и его применение в экономико-математическом моделировании потребления.
19. Экономико-математические модели равновесного производства.
20. Экономико-математические модели межотраслевого баланса.
21. Анализ ЭММ, построенных на основе линейного программирования.
22. Динамические модели межотраслевых связей.
23. Экономико-математические модели равновесного роста. Траектория Фон-Неймана.
24. Экономико-математические модели равновесных цен. Цены Фон-Неймана.
25. Магистральные модели. Магистральная модель потребления.
26. Магистральные модели. Магистральная модель накопления.

27. Общая теория операций и применение экономико-математических методов и моделей при их исследовании.
28. Экономико-математические модели основных операций менеджмента.
29. Экономико-математические модели линейного программирования в операциях менеджмента.
30. Экономико-математические модели систем массового обслуживания.
31. Теория массового обслуживания и экономико-математическое моделирование.
32. Экономико-математические модели, использующие аппарат теории игр.
33. Теория игр и экономико-математическое моделирование.
34. Экономико-математические методы сетевого планирования и управления.
35. Экономико-математические модели оптимизации производственного плана предприятия.
36. Экономико-математические модели и методы анализа инвестиционных проектов.
37. Экономико-математические модели в управлении финансовыми активами.
38. Экономико-математическое моделирование оптимального управления финансовыми активами.
39. Экономико-математические модели перспектив развития и размещения предприятий отрасли.
40. Экономико-математическое моделирование оптимального развития и размещения предприятий отрасли
41. ЭММ статической оптимизации в теории личного потребления.
42. ЭММ статической оптимизации в теории фирмы.
43. ЭММ статической оптимизации в теории общего равновесия.
44. ЭММ статической оптимизации экономических процессов (экономика благосостояния).
45. ЭММ динамической оптимизации при решении задач управления.
46. ЭММ динамической оптимизации и теория оптимального экономического роста.
47. Экономико-математическое моделирование предприятий, ведущих ВЭД
48. ЭММ задачи о минимальном покрывающем дереве в графе.
49. ЭММ задач стохастического программирования.
50. ЭММ задачи целевого программирования.
51. Решение матричных игр в смешанных стратегиях.
52. Решение задач векторной оптимизации методом свертки системы показателей эффективности.

53. ЭММ задачи о максимальном покрывающем дереве в графе.
54. Двухкритериальная задача о назначениях.
55. ЭММ задачи определения пути минимальной длины с помощью VBA.
56. ЭММ задачи оптимизации комплекса производственных операций по времени.
57. ЭММ задачи оптимизации проекта по стоимости.
58. ЭММ задачи о разбиении.
59. ЭММ задачи оптимизации потоков в сетях.
60. ЭММ задачи о максимальном потоке.
61. ЭММ задачи о потоке минимальной стоимости.
62. ЭММ задачи определения критического пути сетевого графика с помощью VBA.
63. ЭММ задачи о кратчайшем маршруте.
64. ЭММ задач планирования в условиях определенности.
65. ЭММ задач принятия решений в условиях неопределенности.
66. ЭММ задач принятия решений в экономической сфере с учетом фактора риска.
67. Решение задач векторной оптимизации методом последовательных уступок.
68. ЭММ задач сетевого планирования в условиях неопределенности.
69. ЭММ задач динамического программирования.
70. ЭММ задачи инвестирования проектов.
71. Игровые модели теории принятия решений.
72. Имитационное моделирование систем массового обслуживания.
73. Имитационное моделирование инвестиционных проектов.
74. ЭММ в управлении финансовыми активами.
75. ЭММ задачи оптимизации портфеля ценных бумаг.
76. ЭММ паутинообразной модели рынка и модели Самуэльсона.
77. ЭММ предельной производительности. Изокванты.
78. ЭММ задач векторной оптимизации методом ведущего критерия.
79. ЭММ задач долгосрочного планирования с помощью управляемых марковских цепей.
80. ЭММ задачи выбора оптимальной стратегии для задач с конечным горизонтом планирования.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература

1. Баранова, И. В. Теория экономического анализа : учебное пособие / И. В. Баранова, М. А. Власенко, Н. Н. Овчинникова ; общ. ред. И. В. Баранова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 170 с. : ил., табл. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574631> (дата обращения: 22.01.2021). – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
2. Новиков, А. И. Экономико-математические методы и модели : учебник / А. И. Новиков. – 4-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2021. – 532 с. : ил., табл., граф. – (Учебные издания для бакалавров). – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684328> (дата обращения: 22.01.2021). – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.

Дополнительная учебная литература

1. Гетманчук, А. В. Экономико-математические методы и модели : учебное пособие / А. В. Гетманчук, М. М. Ермилов. – Москва : Дашков и К°, 2018. – 186 с. : ил. – (Учебные издания для бакалавров). – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496107> (дата обращения: 22.01.2021). – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
2. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебное пособие / В. В. Федосеев, А. Н. Тармаш, И. В. Орлова, В. А. Половников ; под ред. В. В. Федосеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2015. – 302 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114535> (дата обращения: 22.01.2021). – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.