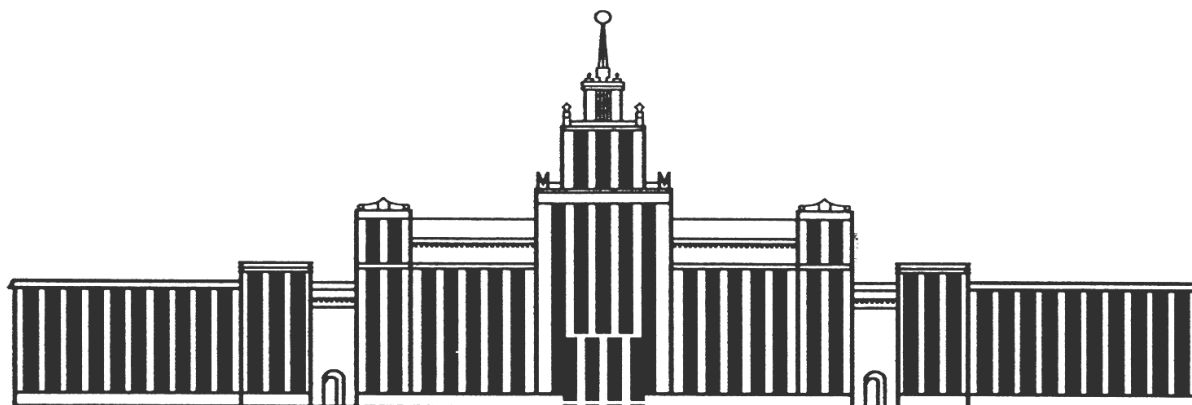


---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---



---

---

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

---

Ю.А. Дорошенко

## МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

Методические указания по самостоятельной работе

---

Челябинск

2013

---

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Южно-Уральский государственный университет  
Высшая школа экономики и управления  
Кафедра «Логистика и экономика торговли»

Ю.А. Дорошенко

## **МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ**

*Методические указания по самостоятельной работе*

Челябинск  
Издательский центр ЮУрГУ  
2013

*Одобрено  
учебно-методической комиссией*

*Рецензенты:*

**Дорошенко, Ю.А.**

Методы оптимальных решений: методические указания по самостоятельной работе / Ю.А. Дорошенко. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 14 с.

Методические указания по самостоятельной работе предназначены для студентов Высшей школы экономики и управления, как руководство для организации самостоятельной работы при выполнении практических работ, подготовки и написании рефератов, по изучению теоретических основ дисциплины, аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению 38.03.01 Экономика, профиль подготовки Экономика предприятий и организаций (торговля).

© Дорошенко, Ю.А., 2013

© Издательский центр ЮУрГУ, 2013

## Введение

В связи с введением в образовательный процесс Федерального государственного образовательного стандарта все более актуальной становится задача организации самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем.

Самостоятельная работа студентов является одной из основных форм внеаудиторной работы при реализации учебных планов и программ.

Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления ученика, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Студент в процессе обучения должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Студенту предоставляется возможность работать во время учебы более самостоятельно, чем учащимся в средней школе. Студент должен уметь планировать и выполнять свою работу.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом учебного процесса для каждого студента и определяется учебным планом. При определении содержания самостоятельной работы студентов следует учитывать их уровень самостоятельности и требования к уровню самостоятельности выпускников для того, чтобы за период обучения искомый уровень был достигнут.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Контроль результатов самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа может проходить в лекционном кабинете, лаборатории, компьютерном зале, библиотеке, дома.

## Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины “ Методы оптимальных решений” являются:

- ознакомление с основными экономико-математическими задачами оптимизационного вида, применяемыми при моделировании экономических явлений и проблем.
- формирование у студентов навыков к теоретической и практической деятельности по применению оптимизационных методов при принятии эффективных финансово-экономических решений.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами основ теоретических знаний в области построения оптимизационных моделей принятия рациональных решений в разнообразных финансово-экономических задачах;
- развитие логико-математического мышления;
- приобретение первоначальных умений и навыков по решению оптимизационных задач;
- выработка устойчивого интереса к использованию экономико-математических моделей при нахождении управленческих решений.

### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-4 способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные научные принципы и базовые понятия оптимизационных моделей, принципы классификации (типологии) оптимизационных моделей;</li> <li>- основные линейные модели и сетевые модели исследования операций;</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы оптимизации в задачах линейного программирования, сетевого планирования, теории игр, уравнения запасами, теории массового обслуживания;</li> <li>- формировать математические модели конкретных экономических задач, объектов, процессов;</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой построения математической модели для конкретных экономических объектов, процессов;</li> </ul>
ПК-8 способностью использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы решения задач при составлении математических моделей; - область и условия применения методов, преимущества и недостатки;</li> <li>- основные пакеты прикладных программ, применяемых при обработке числовых данных;</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать типовые линейные оптимизационные</li> </ul>

	задачи, в том числе на компьютере; - интерпретировать решение в содержательных терминах решаемой задачи и оценить его эффективность;
	Владеть: - методикой анализа и оценки принимаемых решений с использованием математических моделей.

## **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:

- самоконтроль и самооценка обучающегося;
- контроль и оценка со стороны преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

При предъявлении видов заданий на внеаудиторную самостоятельную работу рекомендуется использовать дифференцированный подход к уровню подготовленности обучающегося. Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультацию с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, ориентировочного объема работы, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня литературы. В процессе консультации преподаватель предупреждает о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня подготовленности обучающихся.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы могут быть:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернет-ресурсов и др.;

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц, ребусов, кроссвордов, глоссария для систематизации учебного материала; изучение словарей, справочников; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, контент-анализ и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии, заданий в тестовой форме и др.;

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; составление схем; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; подготовка к деловым и ролевым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; подготовка презентаций, творческих проектов; подготовка курсовых и выпускных работ; опытно-экспериментальная работа; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности и др.

Для обеспечения внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине преподавателем разрабатывается перечень заданий для самостоятельной работы, который необходим для эффективного управления данным видом учебной деятельности обучающихся.

Преподаватель осуществляет управление самостоятельной работой, регулирует ее объем на одно учебное занятие и осуществляет контроль выполнения всеми обучающимися группы. Для удобства преподаватель может вести ведомость учета выполнения самостоятельной работы, что позволяет отслеживать выполнение минимума заданий, необходимых для допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Обучающийся самостоятельно определяет режим своей внеаудиторной работы и меру труда, затрачиваемого на овладение знаниями и умениями по каждой дисциплине, выполняет внеаудиторную работу по индивидуальному плану, в зависимости от собственной подготовки, бюджета времени и других условий.

Ежедневно обучающийся должен уделять выполнению внеаудиторной самостоятельной работы в среднем не менее 3 часов.

При выполнении внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся имеет право обращаться к преподавателю за консультацией с целью уточнения задания, формы контроля выполненного задания.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проводиться в письменной, устной или смешанной форме с представлением продукта деятельности обучающегося. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы могут быть использованы зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.

### **Изучение и конспектирование учебных пособий**

- 1 Общая постановка задачи линейного программирования
- 2 Симплексный метод
- 3 Двойственность в линейном программировании
- 4 Транспортная задача
- 5 Целочисленное программирование
- 6 Параметрическое линейное программирование
- 7 Матричные игры
- 8 Нелинейное программирование
- 9 Динамическое программирование
- 10 Элементы теории графов
- 11 Задача о коммивояжере
- 12 Сетевое планирование

### **Написание тематических рефератов на проблемные темы**

- 1 Общая постановка задачи линейного программирования
- 2 Симплексный метод
- 3 Двойственность в линейном программировании
- 4 Транспортная задача
- 5 Целочисленное программирование
- 6 Параметрическое линейное программирование
- 7 Матричные игры
- 8 Нелинейное программирование
- 9 Динамическое программирование
- 10 Элементы теории графов
- 11 Задача о коммивояжере
- 12 Сетевое планирование

### **Подготовка к промежуточной аттестации**

1. Общая задача линейного программирования (ЛП). Математическая модель задачи ЛП (переменные, целевая функция, система ограничений, условия неотрицательности переменных задачи).

2. Графический метод решения задач ЛП (линии уровня, опорные прямые, вектор-градиент). Теорема о целевой функции.

3. Опорные решения. Теорема об опорном решении. Теоремы о решениях неравенства и уравнения. Каноническая задача ЛП. Начальное опорное решение.

4. Улучшение опорного плана. Формулы пересчета симплекс-таблиц.

5. Критерий оптимальности. Алгоритм симплекс-метода решения задачи ЛП.

6. Двойственная задача ЛП. Правила построения двойственной модели. Теорема



о допустимых решениях пары двойственных задач.

7. 1-я основная теорема двойственности. Двойственные симплекс-таблицы. Соответствие переменных. Экономический смысл.

8. 2-я основная теорема двойственности (связь между переменными одной и системой ограничений другой модели пары двойственных задач). Экономический смысл.

9. 3-я основная теорема двойственности. Следствие теоремы. Интервалы устойчивости. Экономический смысл.

10. Постановка транспортной задачи (ТЗ). Математическая модель ТЗ.

11. Условие разрешимости ТЗ. Свойство системы ограничений ТЗ.

12. Опорные решения ТЗ. Понятие цикла пересчета. Свойства планов ТЗ.

13. Методы построения начального опорного решения ТЗ (метод северо-западного угла, минимального тарифа).

14. Признак оптимальности опорного плана ТЗ (метод потенциалов).

15. Переход к другому опорному решению ТЗ. Алгоритм решения ТЗ.

16. Транспортная задача открытого типа. Формулировка задачи целочисленного программирования.

17. Графический метод решения задачи целочисленного программирования.

18. Прогнозирование эффективного использования производственных площадей с помощью задачи целочисленного программирования.

19. Метод Гомори.

20. Постановка задачи параметрического линейного программирования.

21. Линейное программирование с параметром в целевой функции.

22. Определение диапазона оптимального решения выпуска продукции при изменении условий реализации.

23. Транспортная параметрическая задача.

24. Нахождение оптимальных путей транспортировки грузов при нестабильной загрузке дорог.

25. Платежная матрица.

26. Игра с седловой точкой.

27. Решение игры  $2 \times 2$  графическим способом.

28. Решение игры  $2 \times n$  и  $m \times 2$  графическим способом.

29. Приведение матричной игры  $m \times n$  к паре двойственных задач ЛП.

30. Приближенное решение матричных игр. Упрощение платежной матрицы.

31. Игры с природой. Критерии Вальда, Сэвиджа, Байеса, Лапласа, Гурвица.

32. Общая постановка задачи нелинейного программирования.

33. Графический метод решения задачи нелинейного программирования.

34. Задача с линейной целевой функцией и нелинейной системой ограничений.

35. Задача с нелинейной целевой функцией и линейной системой ограничений.

36. Дробно-линейное программирование. Постановка задачи и алгоритм ее решения.

37. Экономическая интерпретация задач дробно-линейного программирования.

38. Применение дробно-линейного программирования для определения себестоимости изделий.

39. Сведение задачи дробно-линейного программирования к задаче линейного программирования.

40. Метод множителей Лагранжа. Постановка задачи.

41. Расчет экономико-математической модели при нелинейных реализациях

продукции.

42. Постановка задачи динамического программирования.

43. Уравнения Беллмана.

44. Экономические задачи, решаемые методами динамического программирования. Оптимальная стратегия замены оборудования.

45. Экономические задачи, решаемые методами динамического программирования. Задача оптимального распределения ресурсов.

46. Экономические задачи, решаемые методами динамического программирования. Распределение инвестиций для эффективного использования потенциала предприятия.

47. Экономические задачи, решаемые методами динамического программирования. Минимизация затрат на строительство и эксплуатацию предприятий.

48. Экономические задачи, решаемые методами динамического программирования. Нахождение рациональных затрат при строительстве трубопроводов и транспортных артерий.

49. Граф. Орграф. Основные понятия теории графов.

50. Способы задания графа, орграфа. Определение матрицы смежности и инцидентности  $n$ -графа и ор-графа, смысл элементов матриц.

51. Нагруженные и ненагруженные графы.

52. Задача о кратчайшем пути между вершинами графа. Определение расстояния между двумя вершинами ненагруженного графа (волновой метод).

53. Определение расстояния между двумя вершинами нагруженного графа (метод Форда-Беллмана).

54. Задача о кенигсбергских мостах. Циклы и цепи Эйлера. Необходимые и достаточные признаки существования.

55. Постановка задачи о коммивояжере. Циклы и цепи Гамильтона. Необходимые и достаточные признаки существования.

56. Задача о строительстве дорог. Алгоритм построения минимального остовного дерева.

57. Определение числовых характеристик графов: эксцентриситета вершин, радиуса, диаметра графа; определение центра графа.

### **Требования к выступлениям студентов**

Одним из условий, обеспечивающих успех семинарских занятий, является совокупность определенных конкретных требований к выступлениям, докладам, рефератам студентов. Эти требования должны быть достаточно четкими и в то же время не настолько регламентированными, чтобы сковывать творческую мысль, насаждать схематизм.

Перечень требований к любому выступлению студента примерно таков:

- связь выступления с предшествующей темой или вопросом;
- раскрытие сущности проблемы;
- методологическое значение для научной, профессиональной и практической деятельности.

Важнейшие требования к выступлениям студентов – самостоятельность в подборе фактического материала и аналитическом отношении к нему, умение рассматривать примеры и факты во взаимосвязи и взаимообусловленности, отбирать

наиболее существенные из них.

Приводимые участником семинара примеры и факты должны быть существенными, по возможности перекликаться с профилем обучения. Примеры из области наук, близких к будущей специальности студента, из сферы познания, обучения поощряются руководителем семинара. Выступление студента должно соответствовать требованиям логики. Четкое вычленение излагаемой проблемы, ее точная формулировка, неукоснительная последовательность аргументации именно данной проблемы, без неоправданных отступлений от нее в процессе обоснования, безусловная доказательность, непротиворечивость и полнота аргументации, правильное и содержательное использование понятий и терминов.

### **Обсуждение докладов и выступлений**

Порядок ведения семинара может быть самым разнообразным, в зависимости от его формы и тех целей, которые перед ним ставятся.

Обычно имеет место следующая последовательность:

- а) выступление (доклад) по основному вопросу;
- б) вопросы к выступающему;
- в) обсуждение содержания доклада, его теоретических и методических достоинств и недостатков, дополнения и замечания по нему;
- г) заключительное слово докладчика;
- д) заключение преподавателя.

Разумеется, это лишь общая схема, которая может включать в себя развертывание дискуссии по возникшему вопросу и другие элементы.

При реферативно-докладной форме семинара первыми получают слово ранее намеченные докладчики, а при развернутой беседе – желающие выступить. Принцип добровольности выступления сочетается с вызовом студентов. Остальным желающим выступить по основному вопросу, чтобы не погасить у них интереса к семинару, можно посоветовать быть готовыми для анализа выступлений товарищей по группе, для дополнений и замечаний.

Желательно, чтобы студент излагал материал свободно.

Преподавателю, по возможности не следует прерывать выступление студента своими замечаниями и комментариями. Допустима тактичная поправка неправильно произнесенного слова, ошибочного ударения и т. п. Если далее выступающий допустил ошибки, гораздо лучше, если не сам преподаватель, а другие участники семинара первыми сделают ему соответствующее замечание.

Обстановка в аудитории во время выступления докладчика находится постоянно в сфере внимания руководителя семинара. Добиваясь внимательного и аналитического отношения студентов к выступлениям товарищей, руководитель семинара заранее ставит их в известность, что содержательный анализ выступления, доклада или реферата он оценивает так же высоко, как и выступление с хорошим докладом.

Вопросы к докладчику задают, прежде всего, студенты, а не преподаватель. Необходимо требовать, чтобы вопросы, задаваемые студентам, были существенны, связаны с темой, точно сформулированы. Вопросам преподавателя обычно присущи следующие требования:

– ясность и четкость формулировок, определенность границ, весомость смысловой нагрузки;

– уместность постановки вопроса в данный момент, острота его звучания в сложившейся ситуации, пробуждающая живой интерес студенческой аудитории;

– вопросы должны быть посильными для студентов.

По своему характеру вопросы бывают уточняющими, наводящими, встречными; другая категория вопросов, например, казусных, может содержать предпосылки различных суждений, быть примером или положением, включающим кажущееся или действительное противоречие.

Уточняющие вопросы имеют своей целью заставить студента яснее высказать мысль, четко и определенно сформулировать ее, чтобы установить, оговорился ли он или имеет место неверное толкование проблемы. Ответ позволяет преподавателю принять правильное решение: исправленная оговорка снимает вопрос, ошибочное мнение выносится на обсуждение участников семинара, но без подчеркивания его ошибочности.

Наводящие или направляющие вопросы имеют своей задачей ввести полемику в нужное русло, помешать нежелательным отклонениям от сути проблемы. Важно, чтобы такие вопросы приоткрывали новые сферы приложения высказанных положений, расширяли мыслительный горизонт студентов. Наводящие вопросы на вузовском семинаре являются редкостью и ставятся лишь в исключительных случаях.

Встречные вопросы содержат требования дополнительной аргументации, а также формально-логического анализа выступления или его отдельных положений. Цель таких вопросов – формирование у студентов умения всесторонне и глубоко обосновывать выдвигаемые положения, способности обнаруживать логические ошибки, обусловившие неубедительность или сомнительность вывода.

Казусные вопросы предлагаются студенту или всей группе в тех случаях, когда в выступлении, докладе проблема освещена в общем то верно, но слишком схематично, все кажется ясным и простым (хотя подлинная глубина проблемы не раскрыта) и в аудитории образуется «вакуум интересов». Возникает необходимость показать, что в изложенной проблеме не все так просто, как это может показаться. По возможности, опираясь на знания, уже известные студентам, преподаватель найдет более сложный аспект проблемы и вынесет его на обсуждение в виде вопроса. Цель таких вопросов в том, чтобы сложное, противоречивое явление реальной действительности, содержащее в себе предпосылки для различных суждений, было осмыслено студентами в свете обсужденной теоретической проблемы, чтобы студент научился мыслить шире и глубже.

Вопрос может быть поставлен в чисто теоретическом плане, но могут быть упомянуты и конкретные случаи, события, по возможности близкие или хорошо известные участникам семинара, и предоставлена возможность самим комментировать их в плане теоретической проблемы, обсуждаемой на семинаре.

Вопросы, преследующие создание «ситуации затруднений», обычно представляют собой две-три противоречащих друг другу формулировки, из которых необходимо обнаружить и обосновать истинную, или же берется высказывание какого-либо автора (без указания его фамилии) для анализа. В основном характер таких вопросов совпадает с постановкой задач на самостоятельность мышления.

## **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **Печатная учебно-методическая документация**

*а) основная литература:*

1. Методы оптимальных решений в экономике и финансах [Текст] учебник для вузов по направлениям "Экономика" и "Приклад. математика и информатика" И. А. Александрова и др.; под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. - 2-е изд., стер. - М.: КноРус, 2015

2. Методы оптимальных решений [Текст] Т. 2 Многокритериальность. Динамика. Неопределенность / В. В. Токарев учеб. пособие для вузов по направлению "Прикладная математика и физика" : в 2 т. ред. И. Л. Легостаева. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Физматлит, 2012. - 416 с.

3. Мастяева, И. Н. Методы оптимальных решений [Текст] учебник для вузов по направлению 38.03.01 (080100) "Экономика" И. Н. Мастяева, Г. И. Горемыкина, О. Н. Семенихина. - М.: КУРС : ИНФРА-М, 2016. - 379, [1] с.

4. Стронгин, Р. Г. Исследование операций. Модели экономического поведения [Текст] учеб. по направлению 010500 - Приклад. математика и информатика и по специальности 010501 - Приклад. математика и информатика Р. Г. Стронгин. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 207 с. ил. 23 см.

*б) дополнительная литература:*

1. Кузнецов, Б. Т. Математическая экономика [Текст] учеб. пособие для вузов по экон. специальностям Б. Т. Кузнецов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2014. - 343 с. ил.

2. Юденков, А. В. Математическое программирование в экономике [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 080801 "Приклад. информатика" и др. экон. специальностям А. В. Юденков, М. И. Дли, В. В. Круглов. - М.: Финансы и статистика, 2010. - 236, [1] с. ил.

3. Математические методы и модели исследования операций [Текст] учеб. для вузов по специальности 080116 "Мат. методы в экономике" и др. экон. специальностям В. А. Колемаев и др. ; под ред. В. А. Колемаева. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. - 591, [1] с. ил.

4. Колемаев, В. А. Математическая экономика Учеб. для вузов по экон. специальностям В. А. Колемаев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. - 398, [1] с.

5. Колемаев, В. А. Экономико-математическое моделирование. Моделирование макроэкономических процессов и систем [Текст] учеб. для вузов по специальности 061800 "Мат. методы в экономике В. А. Колемаев. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. - 295 с.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. Экономика и математические методы

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Плотникова, Н. В. Системный анализ, оптимизация и принятие решений [Текст] : учеб. пособие / Н. В. Плотникова, Е. А. Алешин. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. – 94 с.

2. Пудовкина, С. Г. Анализ и оптимизация бизнес-процессов [Текст] : учеб. пособие / С. Г. Пудовкина. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. – 48 с.

3. Бутрин, А. Г. Проектирование и оптимизация бизнес-процессов

интегрированных предприятий [Текст] : монография / А. Г. Бутрин, В. И. Цаплин, Ю. В. Бутрина. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 312 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

4. Пудовкина, С. Г. Анализ и оптимизация бизнес-процессов [Текст] : учеб. пособие / С. Г. Пудовкина. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. – 48 с.

5. Бутрин, А. Г. Проектирование и оптимизация бизнес-процессов интегрированных предприятий [Текст] : монография / А. Г. Бутрин, В. И. Цаплин, Ю. В. Бутрина. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 312 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Емельянов, А.А. Имитационное моделирование экономических процессов. [Электронный ресурс] / А.А. Емельянов, Е.А. Власова, Р.В. Дума. — Электрон. дан. — М. : Финансы и статистика, 2009. — 416 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/1025">http://e.lanbook.com/book/1025</a>	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Основная литература	Токарев, К.Е. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие. [Электронный ресурс] / К.Е. Токарев, А.Ф. Рогачев. — Электрон. дан. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2015. — 88 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/76655">http://e.lanbook.com/book/76655</a>	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Дополнительная литература	Урубков, А.Р. Методы и модели оптимизации управленческих решений. Учебное пособие. [Электронный ресурс] / А.Р. Урубков, И.В. Федотов. — Электрон. дан. — М. : Издательский дом "Дело" РАНХиГС, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/74945">http://e.lanbook.com/book/74945</a>	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Методы оптимальных решений: методические рекомендации по самостоятельной работе студентов: составитель Дорошенко Ю.А. - Челябинск, 2013. – 28 с.	Учебно-методические материалы кафедры	Локальная Сеть / Свободный