

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Пензенский государственный  
университет архитектуры и строительства»  
(ПГУАС)

## **МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧАХ**

Методические указания для подготовки к зачету и экзамену  
по направлению подготовки  
27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Пенза 2016

УДК 62:519.8(075.8)  
ББК 30:22.1я73  
М54

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензент – кандидат технических наук, доцент Л.В. Макарова

**М54** **Методы** оптимизации в технологических и технических задачах: методические указания для подготовки к зачету и экзамену по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» / Р.В. Тарасов. – 12 с.

Представлены требования и рекомендации по подготовке к зачету и экзамену по дисциплине «Методы оптимизации в технологических и технических задачах», критерии оценки ответа студента, дан приблизительный перечень вопросов для подготовки и список литературы.

Методические указания подготовлены на кафедре «Управление качеством и технология строительного производства» и предназначены для обучающихся по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология».

© Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства,  
© Р.В.Тарасов, 2016

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания по подготовке к зачету и экзамену по дисциплине «Методы оптимизации в технологических и технических задачах» для обучающихся по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» позволят освоить образовательную программу в рамках овладения следующими компетенциями:

– способностью принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;

– способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций.

В результате обучающийся будет

***Знать:***

– основные определения, понятия, теоремы и типовые методы решения оптимизационных задач;

– математическую постановку задач линейного программирования и методы их решения;

– основные виды оптимизационных задач и алгоритмы их решения;

– основы сетевого планирования и управления.

***Уметь:***

– обоснованно выбирать методы оптимизации;

– строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ;

– с необходимой степенью достоверности анализировать и прогнозировать результаты практической деятельности в различных областях отраслей производства;

– использовать инструментальные (программные) средства аналитического и численного решения оптимизационных задач.

***Владеть:***

– навыками исследования моделей с учетом их иерархической структуры и оценкой пределов применимости полученных результатов;

– методами построения математической модели типовых технологических процессов и содержательной интерпретации полученных результатов;

– навыками использования компьютерных технологий реализации методов исследования операций и методов оптимизации.

## ВВЕДЕНИЕ

Контроль и промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методы оптимизации в технологических и технических задачах» осуществляется в соответствии с рабочим учебным планом в виде экзаменов и является формой оценки качества освоения студентом образовательной программы, его уровня знаний, умений и навыков.

Зачет – форма проверки успешного выполнения студентом курсовых работ, усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, а также форма проверки прохождения учебной и производственной практики и выполнения в процессе вышеуказанной практики всех учебных поручений в соответствии с утвержденной кафедрой программой проведения практики. В отдельных случаях зачет может устанавливаться как по дисциплине в целом, так и по ее отдельной части.

Зачет служит формой проверки успешного выполнения студентами лабораторных и практических работ, усвоения учебного материала семинарских занятий, учебных заданий практики, а также выполнения курсовой работы.

Зачеты проводятся во время зачетной недели, перед началом экзаменационной сессии. Зачеты принимаются преподавателями, руководившими практическими занятиями группы или читающими лекции по данному курсу. Зачеты предполагают устные, письменные или практические формы контроля.

Экзамены являются заключительным этапом изучения всей дисциплины или ее части и преследуют цель проверить полученные студентом теоретические знания.

Экзамены принимаются преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, а в его отсутствие – преподавателем, назначенным письменным распоряжением заведующего кафедрой. Экзамены принимаются по билетам в устной или письменной форме, в том числе с применением технических средств. Экзаменационные билеты утверждаются заведующим кафедрой. Результаты приема экзамена, как правило, оцениваются: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Важным моментом является выработка и соблюдение единого подхода в организации и приеме экзамена.

# 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ПРИЕМУ ЗАЧЕТА

Подготовка к зачету заключается в изучении и тщательной проработке студентом учебного материала дисциплины с учётом учебников, лекционных и семинарских занятий, сгруппированном в виде контрольных вопросов.

Зачет по курсу проводится в виде тестирования.

В случае проведения итогового тестирования ведущему преподавателю предоставляется право воспользоваться примерными тестовыми заданиями или составить новые тестовые задания в полном соответствии с материалом учебной дисциплины.

На зачет по курсу (в том числе и на итоговое тестирование) студент обязан предоставить:

- полный конспект лекций (даже в случаях разрешения свободного посещения учебных занятий);
- полный конспект семинарских занятий;
- реферат (рефераты) по указанной преподавателем тематике (в случае пропусков (по неуважительной или уважительной причине) в качестве отработки пропущенного материала);
- конспекты дополнительной литературы по курсу (по желанию студента).

Преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы, если студент недостаточно полно осветил тематику вопроса, если затруднительно однозначно оценить ответ, если студент не может ответить на вопрос билета, если студент отсутствовал на занятиях в семестре.

Качественной подготовкой к зачету является:

- полное знание всего учебного материала по курсу, выражающееся в строгом соответствии излагаемого студентом материалу учебника, лекций и семинарских занятий;
- свободное оперирование материалом, выражающееся в выходе за пределы тематики конкретного вопроса с целью оптимально широкого освещения вопроса (свободным оперированием материалом не считается рассуждение на общие темы, не относящиеся к конкретно поставленному вопросу);
- демонстрация знаний дополнительного материала;
- чёткие правильные ответы на дополнительные вопросы, задаваемые экзаменатором с целью выяснить объём знаний студента.

Неудовлетворительной подготовкой, вследствие которой студенту не зачитывается прохождение курса, является:

- недостаточное знание всего учебного материала по курсу, выражающееся в слишком общем соответствии, либо в отсутствии соответствия излагаемого студентом материалу учебника, лекций и семинарских занятий;
- нечёткие ответы или отсутствие ответа на дополнительные вопросы, задаваемые экзаменатором с целью выяснить объём знаний студента;
- отсутствие подготовки к зачету или отказ студента от сдачи зачета.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ПРИЕМУ ЭКЗАМЕНА

Экзамен – конечная форма изучения предмета, механизм выявления и оценки результатов учебного процесса. Цель экзамена сводится к тому, чтобы завершить курс изучения данной дисциплины, проверить сложившуюся у студента систему знаний и оценить степень ее усвоения. Тем самым экзамен содействует решению главной задачи учебного процесса – подготовке высококвалифицированных специалистов.

Среди основных критериев оценки ответа студента можно выделить следующие:

- правильность ответа на вопрос, то есть верное, четкое и достаточно глубокое изложение идей, понятий, фактов;
- полнота и одновременно лаконичность ответа;
- новизна учебной информации, степень использования последних научных достижений и нормативных источников;
- умение связать теорию с практикой и творчески применить знания к оценке сложившейся ситуации;
- логика и аргументированность изложения;
- грамотное комментирование, приведение примеров и аналогий;
- культура речи.

Все это позволяет преподавателю оценивать как знания, так и форму изложения материала. Оценка знаний производится на основании критериев, определенных в соответствующих документах по регламентации учебного процесса в вузах:

- оценка «отлично» ставится, когда студент показывает глубокое и всестороннее знание предмета, рекомендованной литературы, аргументировано и логически стройно излагает материал, правильно применяет теоретические положения;
- оценка «хорошо» ставится, когда студент твердо знает предмет, рекомендованную литературу, аргументировано излагает материал, умеет применить теоретические знания;
- оценка «удовлетворительно» ставится, когда студент в основном знает предмет, рекомендованную литературу и умеет применить полученные знания;
- оценка «неудовлетворительно» ставится, когда студент не усвоил содержания учебной дисциплины.

### 3. ПРИМЕРНЫЙ ЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ И ЭКЗАМЕНУ

1. Понятие оптимизации.
2. Постановка задач оптимизации.
3. Методы оптимизации.
4. Основные понятия исследования операций.
5. Предмет исследования операций.
6. Классификация задач ИО. Математическая модель задачи ИО.
7. Определение линейного программирования.
8. Виды задач линейного программирования.
9. Составление математических задач.
10. Графический метод решения задач линейного программирования.
11. Симплексный метод. Симплекс-таблицы.
12. Методы искусственного базиса. Метод больших штрафов.
13. Методы искусственного базиса. Двухэтапный метод.
14. Составление двойственных задач. Решение исходной задачи с помощью решения двойственной.
15. Транспортные задачи.
16. Математическая модель.
17. Метод северо-западного угла.
18. Метод минимального элемента.
19. Метод Фогеля.
20. Метод потенциалов.
21. Решение транспортных задач с ограничениями.
22. Решение транспортных задач по критерию времени.
23. Задачи целочисленного линейного программирования.
24. Метод Гомори.
25. Метод ветвей и границ.
26. Определение, описание и характеристики графа.
27. Виды графов.
28. Связность в орграфах.
29. Деревья: определение, описание, пересчет.
30. Пути и маршруты в графе.
31. Задачи о кратчайших путях.
32. Задачи о кратчайших путях.
33. Сетевая модель и её основные элементы.
34. Порядок и правила построения сетевых графиков.
35. Критический путь.
36. Временные параметры сетевых графиков.
37. Анализ и оптимизация графика.

## 4. СИСТЕМА ТРЕНИНГА И САМОПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗАЧЕТУ И ЭКЗАМЕНУ

Основными функциями зачета и экзамена являются:

- обучающая;
- оценивающая;
- воспитательная.

Обучающее значение зачета и экзамена проявляется, прежде всего, в том, что в ходе экзаменационной сессии студент обращается к пройденному материалу, сосредоточенному в конспектах лекций, учебниках и других источниках информации.

Организуя работу студентов по повтору, обобщению, закреплению и дополнению полученных знаний, преподаватель поднимает их на качественно-новый уровень – уровень системы совокупных данных, что позволяет ему понять логику всего предмета в целом. Новые знания студент получает в ходе самостоятельного изучения того, что не было изложено в лекциях и на семинарских занятиях.

Оценивающая функция зачета и экзамена состоит в том, что они подводят итоги не только конкретным знаниям студентов, но и в определенной мере всей системе учебной работы по курсу.

Если зачета и экзамен проводятся объективно, доброжелательно, с уважительным отношением к личности и мнению студента, то они имеют и большое воспитательное значение. В этом случае экзамены стимулируют у студентов трудолюбие, принципиальность, ответственное отношение к делу, развивают чувство справедливости, собственного достоинства, уважения к науке и преподаванию.

Зачет и экзамен, как особая форма учебного процесса, имеет свои особенности, специфические черты и некоторые аспекты, которые необходимо студенту знать и учитывать в своей работе. Это, прежде всего:

- что и как запоминать при подготовке к зачету и экзамену;
- по каким источникам и как готовиться;
- на чем сосредоточить основное внимание;
- каким образом в максимальной степени использовать программу курса;
- что и как записать, а что выучить дословно и т.п.

В то же время на зачете и экзамене, как правило, проверяется не столько уровень запоминания студентом учебного материала, сколько то, как он понимает те или иные научные понятия, категории, систематизирует аргументы и факты, как умеет мыслить, аргументировано отстаивать определенную позицию, объясняет и пересказывает заученную информацию.

При организации работы студентов по подготовке следует донести до них, что целесообразно запоминать и заучивать информацию с расчетом на помощь определенных подсобных учебно-методических средств и пособий,

учебной программы курса. Правильно используя программу при подготовке к ответу (она должна быть на столе у каждого), студент получает информационный минимум для своего выступления.

Программу курса необходимо максимально использовать как в ходе подготовки, так и на самом экзамене. Ведь она включает в себя разделы, темы и основные проблемы, в рамках которых и формируются вопросы для экзамена.

При подготовке по наиболее сложным вопросам, ключевым проблемам и важнейшим понятиям необходимо сделать краткие письменные записи в виде тезисов, планов, определений.

Особое внимание в ходе подготовки следует уделять конспектам лекций, ибо они обладают рядом преимуществ по сравнению с печатной продукцией. Как правило, они более детальные, иллюстрированные, что позволяет оценивать современную ситуацию, отражать самую свежую научную и оперативную информацию, отвечать на вопросы, интересующие аудиторию в данный момент, тогда как при написании и опубликовании печатной продукции проходит определенное время и материал быстро устаревает.

В то же время подготовка по одним конспектам лекций недостаточна, необходимо использовать и иную учебную литературу.

Целесообразно введение дополнительных и уточняющих вопросов на экзамене. Они, как правило, задаются или помимо основных вопросов для выявления общей подготовленности студента.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Промежуточная аттестация направлена на проверку конкретных результатов обучения, выявление степени овладения студентами системой знаний, умений и навыков, полученных в процессе изучения дисциплин. Это контроль интегрирующий, он позволяет судить об общих достижениях студентов. При подготовке к нему происходит более углубленное обобщение и систематизация усвоенного материала, что позволяет знания и умения поднять на новый уровень. А это, в свою очередь, будет способствовать формированию общих компетенций. При систематизации и обобщении знаний и умений обучающихся проявляется в большей степени и развивающий эффект обучения, поскольку на этом этапе особенно интенсивно формируются и систематизируются интеллектуальные умения и навыки.

# БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

## Основная литература

1. Федосеев, В.В. Экономико-математические методы и прикладные модели [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ В.В. Федосеев [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.– 304 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15500>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Ильченко, А.Н. Практикум по экономико-математическим методам [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ А.Н. Ильченко, О.Л. Ксенофонтова, Г.В. Канакина. – Электрон. текстовые данные. – М.: Финансы и статистика, 2014. – 288 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18831>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Струченков, В.И. Методы оптимизации в прикладных задачах [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ В.И. Струченков. – Электрон. текстовые данные. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. – 315 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8722>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

4. Семёнов, А.Г. Математические модели в экономике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Г. Семёнов, И.А. Печерских. – Электрон. текстовые данные. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2011. – 187 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14374>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

5. Математика в экономике. Ч. 1. Линейная алгебра, аналитическая геометрия и линейное программирование [Электронный ресурс]: учебник / А.С. Солодовников [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М.: Финансы и статистика, 2011. – 384 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12434>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

6. Сухарев, А.Г. Курс методов оптимизации [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ А.Г. Сухарев, А.В. Тимохов, В.В. Федоров. – Электрон. текстовые данные. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 367 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17283>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

7. Мастяева, И.Н. Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ И.Н. Мастяева, О.Н. Семенихина. – Электрон. текстовые данные. – М.: Евразийский открытый институт, 2011. – 424 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10783>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

8. Пантелеев, А.В. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. – Электрон. текстовые данные. – М.: Логос, 2011. – 424 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9093>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

9. Беликова, Н.А. Математическое моделирование. Ч. 2 [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ Н.А. Беликова, В.В. Горелова, О.В. Юсупова. –

Электрон. текстовые данные. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2009. – 64 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20477>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

#### Дополнительная литература:

1. Аттетков, А.В. Введение в методы оптимизации [Текст]: учеб. пособие // А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.М. Канатников.– М.: Финансы и статистика: ИНФРА-М, 2008. – 269 с.

2. Пантелеев, А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах [Текст] / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. – М.: Высшая школа, 2008. – 544 с.

3. Глебова, Т.А. Методы оптимизации в строительстве [Текст]: учеб. пособие / Т.А. Глебова, А.М. Данилов, Е.М. Куликова; под общ. ред. А.М. Данилова. – Пенза: ПГУАС, 2002. – 146 с.

4. Кошев, А.Н. Численные методы и методы оптимизации [Текст]: учеб. пособие / А.Н. Кошев, В.В. Кузина. – Пенза: ПГУАС, 2004. – 136 с.

5. Турчак, Л.И. Основы численных методов [Текст]: учеб. пособие / Л.И. Турчак, П.В. Плотников. – М.: Физматлит, 2005. – 300 с.

6. Измаилов, А.Ф. Численные методы оптимизации [Текст]: учеб. пособие / А.Ф. Измаилов, М.В. Солодов. – М.: Физматлит, 2005. – 300 с

#### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. Пакулин, В.Н. Решение задач оптимизации управления с помощью MS Excel 2010 [Электронный ресурс]/ В.Н. Пакулин. – Электрон. текстовые данные. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2012. – 51 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16734>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Лунгу, К.Н. Линейное программирование. Руководство к решению задач [Электронный ресурс]/ К.Н. Лунгу. – Электрон. текстовые данные. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 132 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12905>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

Учебное издание

Тарасов Роман Викторович

**МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ  
В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧАХ**

Методические указания для подготовки к зачету и экзамену  
по направлению подготовки 27.03.01  
«Стандартизация и метрология»

**В авторской редакции  
Верстка Н.В. Кучина**

---

Подписано в печать 28.06.16. Формат 60×84/16.  
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.  
Усл.печ.л. 0,7. Уч.-изд.л. 0,75. Тираж 80 экз.  
Заказ № 444.

---

Издательство ПГУАС.  
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.