

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**В. В. Кибартас**

**УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ  
В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

Учебно-методическое пособие – локальный электронный методический  
материал по изучению дисциплины для студентов магистратуры  
по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника /  
Electrical power engineering and electrical engineering

Калининград  
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»  
2023

УДК 621.31

Рецензент

кандидат технических наук, доцент кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»  
М.С. Харитонов

**Кибартас, В. В.**

Управление энергопотреблением в электроэнергетических системах: учебно-методическое пособие – локальный электронный методический материал по изучению дисциплины «Electric power systems consumption management / Управление энергопотреблением в электроэнергетических системах» для студентов магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / Electrical power engineering and electrical engineering / **В. В. Кибартас.** – Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 18 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины содержится рекомендации по изучению теоретического материала и самостоятельной подготовке, дано описание видов текущего контроля, критерии оценок и условия допуска к текущей и промежуточной аттестации.

Табл. – 2, список литературы – 6 наименований

Локальный электронный методический материал. Учебно-методическое пособие. Рекомендовано к использованию в учебном процессе методической комиссией института морских технологий, энергетики и строительства 25.10.2023 г., протокол № 12

УДК 621.31

© Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Калининградский  
государственный технический  
университет», 2023 г.  
© Кибартас В.В., 2023 г.

## Оглавление

Введение .....	4
1 Тематический план дисциплины .....	7
2 Содержание дисциплины.....	7
Тема 1. Математическая модель оптимизационной задачи.....	7
Тема 2. Линейные оптимизационные задачи .....	8
Тема 3. Транспортные задачи электроэнергетики .....	9
Тема 4. Нелинейные оптимизационные задачи .....	11
Тема 5. Многокритериальные оптимизационные задачи .....	12
3 Методические указания по самостоятельной работе студентов .....	13
Заключение.....	15
Библиографический список.....	16
Приложение № 1 .....	17

## Введение

Дисциплина «Electric power systems consumption management / Управление энергопотреблением в электроэнергетических системах» формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области современных электроэнергетических систем в части решения оптимизационных задач.

Целью освоения дисциплины является формирование системы знаний, необходимых для решения оптимизационных задач в области электроэнергетики.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление с конкретным математическим аппаратом для прикладных исследований;
- изучение методов оптимизации, используемыми в электроэнергетике;
- изучение методов математического программирования;
- ознакомление с программным обеспечением современной вычислительной техники.

По завершении изучения дисциплины «Electric power systems consumption management / Управление энергопотреблением в электроэнергетических системах» у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

Знать: физические основы формирования режимов электропотребления, основные теоретические положения и нормативные документы в области оценки текущего и прогнозируемого энергопотребления в энергосистеме.

Уметь: использовать математический аппарат при использовании методов управления электропотреблением в электроэнергетических системах.

Владеть: основными подходами к прогнозированию электропотребления в электроэнергетическую систему и влиянию прогнозирования на режим её работы.

### *Текущая и промежуточная аттестация студентов*

Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания (для студентов всех форм обучения);
- задания и контрольные вопросы по лабораторным работам (для студентов всех форм обучения).

Промежуточная аттестация по дисциплине является составной частью аттестации по модулю «Electric power systems / Электроэнергетические системы». Промежуточная аттестация по модулю проходит в форме экзамена. Перечень во-

просов к экзамену приведен в фонде оценочных средств по модулю. Контрольные вопросы по дисциплине, которые при необходимости могут быть использованы для промежуточной аттестации, приведены в приложении 1. Результаты промежуточной аттестации определяются по четырехбалльной системе в соответствии с критериями, представленными в таблице 1.

*Критерии оценивания результатов освоения дисциплины*

Таблица 1 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40 %	41-60 %	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи

<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи
--	---	---	--	--

### *Структура учебно-методического пособия*

Структура учебно-методического пособия включает тематический план дисциплины, содержание каждой темы дисциплины, указания для самостоятельной работы студентов, библиографический список. По каждой теме дисциплины в учебно-методическом пособии приводятся: методические указания по проведению занятия, список рекомендуемой литературы и методические материалы к занятию. В приложении приведены контрольные вопросы по дисциплине.

## 1 Тематический план дисциплины

Темы занятий приведены в таблице 2. Чтение лекций осуществляется традиционным способом с использованием технических средств обучения.

Таблица 2 – Разделы и темы занятий по дисциплине

№ п/п	Темы занятий по дисциплине
1	<b>Тема 1.</b> Математическая модель оптимизационной задачи
2	<b>Тема 2.</b> Линейные оптимизационные задачи
3	<b>Тема 3.</b> Транспортные задачи электроэнергетики
4	<b>Тема 4.</b> Нелинейные оптимизационные задачи
5	<b>Тема 5.</b> Многокритериальные оптимизационные задачи

## 2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Математическая модель оптимизационной задачи

*Методические указания по проведению занятия:*

Лекционное занятие предполагает связанное, последовательное представление материала в соответствии с новейшими данными науки и актуальными инженерно-техническими сведениями с целью изложения студентам основного содержания темы дисциплины в целостном, систематизированном виде. Форма проведения занятий и методы изложения материала, в том числе с использованием мультимедийных средств, определяются преподавателем из соображений обеспечения удобства и качества усвоения учебного материала.

В рамках лекционных занятий по данной теме дисциплины рассматриваются следующие ключевые вопросы:

1. Целевая функция.
2. Ограничения.
3. Граничные условия.
4. Условная, безусловная оптимизация.
5. Локальный, глобальный экстремумы.

*Вопросы для самоконтроля по теме:*

1. Что такое целевая функция?
2. Как математически записывается целевая функция?
3. Как задаются граничные условия при решении оптимизационных задач?
4. Как задаются начальные условия при решении оптимизационных задач?
5. Что такое глобальный экстремум функции?
6. Что такое локальный экстремум функции?

7. В чем заключается алгоритм решения оптимизационной задачи?
8. Для чего нужны начальные приближения при поиске экстремума?
9. Что из себя представляет алгоритм поиска глобального экстремума?

Рекомендуемая литература:

1. Ушаков, В.Я. Современные проблемы электроэнергетики: учебное пособие / В.Я. Ушаков. — Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2014. — 447 с.: (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
2. Ананичева, С.С. Модели развития электроэнергетических систем: учебное пособие / С.С. Ананичева, П.Е. Мезенцев, А.Л. Мызин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. — Екатеринбург: УрФУ, 2014. — 149 с.: схем., табл. — Библиогр. В кн. — ISBN 978-5-321-02313-6; (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
3. Основы научных исследований: Учебное пособие / Б. И. Герасимов [и др.]; рец.: В. Д. Жариков, Н. А. Чайников, Н. Г. Астафьева. — М.: Форум, 2013. — 272 с.
4. Костин, В. Н. Оптимизационные задачи электроэнергетики: Учебное пособие. — СПб.: СЗТУ, 2003 — 120 с.

## **Тема 2. Линейные оптимизационные задачи**

*Методические указания по проведению занятия:*

Лекционное занятие предполагает связанное, последовательное представление материала в соответствии с новейшими данными науки и актуальными инженерно-техническими сведениями с целью изложения студентам основного содержания темы дисциплины в целостном, систематизированном виде. Форма проведения занятий и методы изложения материала, в том числе с использованием мультимедийных средств, определяются преподавателем из соображений обеспечения удобства и качества усвоения учебного материала.

В рамках лекционных занятий по данной теме дисциплины рассматриваются следующие ключевые вопросы:

1. Линейная целевая функция.
2. Графическое решение задачи линейного программирования.
3. Алгебраическое преобразование систем линейных уравнений.
4. Симплекс-метод поиска оптимума.

*Вопросы для самоконтроля по теме:*

1. Как формулируется задача линейного программирования?
2. Как графически определить область допустимых значений переменных целевой функции?

3. Что такое линии равного уровня целевой функции?
4. Где находится оптимальное решение оптимизационной задачи относительно многогранника ограничений?
5. В чем заключается идея симплекс-метода при решении задач линейного программирования?
6. Что такое базисная переменная при решении задач линейного программирования?
7. Что такое свободная переменная при решении задач линейного программирования?

*Рекомендуемая литература:*

1. Ушаков, В.Я. Современные проблемы электроэнергетики: учебное пособие / В.Я. Ушаков . — Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2014. — 447 с.: (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
3. Костин, В. Н. Оптимизационные задачи электроэнергетики: Учебное пособие. — СПб.: СЗТУ, 2003 — 120 с.
4. Ашманов, С. А., Тимохов, А. В. Теория оптимизации в задачах и упражнениях: Учебное пособие. 2-е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2012. — 448 с: ил. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/3799/>

### **Тема 3. Транспортные задачи электроэнергетики**

*Методические указания по проведению занятия:*

Лекционное занятие предполагает связанное, последовательное представление материала в соответствии с новейшими данными науки и актуальными инженерно-техническими сведениями с целью изложения студентам основного содержания темы дисциплины в целостном, систематизированном виде. Форма проведения занятий и методы изложения материала, в том числе с использованием мультимедийных средств, определяются преподавателем из соображений обеспечения удобства и качества усвоения учебного материала.

В рамках лекционных занятий по данной теме дисциплины рассматриваются следующие ключевые вопросы:

1. Постановка транспортной задачи.
2. Получение допустимого решения.
3. Распределительный метод.
4. Метод потенциалов.
5. Транспортная задача с транзитом мощности.

*Вопросы для самоконтроля по теме:*

1. В чем заключается смысл транспортной задачи применительно к электроэнергетике?
2. Как определить количество переменных в транспортной задаче применительно к электроэнергетике?
3. В чем заключается смысл граничных условий транспортной задачи применительно к электроэнергетике?
4. Какие балансы учитываются при решении транспортной задачи применительно к электроэнергетике?
5. Куда должна стремиться целевая функция при оптимизации транспортной задачи?
6. Каковы особенности формулировки транспортной задачи применительно к электрическим сетям?
7. Что такое транзитный узел схемы электрической сети?
8. Что означает транзит мощности в транспортной задаче?

*Рекомендуемая литература:*

1. Ушаков, В.Я. Современные проблемы электроэнергетики: учебное пособие / В.Я. Ушаков. — Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2014. — 447 с.: (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
2. Ананичева, С.С. Модели развития электроэнергетических систем: учебное пособие / С.С. Ананичева, П.Е. Мезенцев, А.Л. Мызин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. — Екатеринбург: УрФУ, 2014. - 149 с.: схем., табл. — Библиогр. В кн. — ISBN 978-5-321-02313-6; (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
3. Антонов, С.Н. Проектирование электроэнергетических систем: учебное пособие / С.Н. Антонов, Е.В. Коноплев, П.В. Коноплев. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2014. — 101 с.: схем., табл., ил.; (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
4. Костин, В. Н. Оптимизационные задачи электроэнергетики: Учебное пособие. — СПб.: СЗТУ, 2003 — 120 с.
5. Ашманов, С. А., Тимохов, А. В. Теория оптимизации в задачах и упражнениях: Учебное пособие. 2-е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2012. — 448 с: ил. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/3799/>

## Тема 4. Нелинейные оптимизационные задачи

*Методические указания по проведению занятия:*

Лекционное занятие предполагает связанное, последовательное представление материала в соответствии с новейшими данными науки и актуальными инженерно-техническими сведениями с целью изложения студентам основного содержания темы дисциплины в целостном, систематизированном виде. Форма проведения занятий и методы изложения материала, в том числе с использованием мультимедийных средств, определяются преподавателем из соображений обеспечения удобства и качества усвоения учебного материала.

В рамках лекционных занятий по данной теме дисциплины рассматриваются следующие ключевые вопросы:

1. Нелинейное программирование.
2. Визуализация решения.
3. Градиентные методы.
4. Метод неопределенных множителей Лагранжа.
5. Оптимизационные задачи распределения активной мощности.
6. Оптимизационные задачи распределения компенсирующих устройств.

*Вопросы для самоконтроля по теме:*

1. Что такое компенсация реактивной мощности потребителя?
2. Как выглядит целевая функция, учитывающая суммарные затраты на установку устройств компенсации и потери активной мощности в схеме?
3. Каковы ограничения при работе электросети с учетом компенсации реактивной мощности?
4. Как выглядит целевая функция, учитывающая затраты на потери активной мощности в схеме?
5. Что такое градиент целевой функции?
6. Как проявляются условия неопределенности оптимизационных задач?

*Рекомендуемая литература:*

1. Ушаков, В.Я. Современные проблемы электроэнергетики: учебное пособие / В.Я. Ушаков. — Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2014. — 447 с.: (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
2. Ананичева, С.С. Модели развития электроэнергетических систем: учебное пособие / С.С. Ананичева, П.Е. Мезенцев, А.Л. Мызин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. — Екатеринбург: УрФУ, 2014. - 149 с. : схем., табл. — Библиогр. В кн. — ISBN 978-5-321-02313-6; (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

3. Антонов, С.Н. Проектирование электроэнергетических систем: учебное пособие / С.Н. Антонов, Е.В. Коноплев, П.В. Коноплев. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2014. — 101 с.: схем., табл., ил.; (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

4. Костин, В. Н. Оптимизационные задачи электроэнергетики: Учебное пособие. — СПб.: СЗТУ, 2003 — 120 с.

## **Тема 5. Многокритериальные оптимизационные задачи**

*Методические указания по проведению занятия:*

Лекционное занятие предполагает связанное, последовательное представление материала в соответствии с новейшими данными науки и актуальными инженерно-техническими сведениями с целью изложения студентам основного содержания темы дисциплины в целостном, систематизированном виде. Форма проведения занятий и методы изложения материала, в том числе с использованием мультимедийных средств, определяются преподавателем из соображений обеспечения удобства и качества усвоения учебного материала.

В рамках лекционных занятий по данной теме дисциплины рассматриваются следующие ключевые вопросы:

1. Математическая постановка задачи.
2. Определение коэффициентов веса каждого критерия.
3. Оптимизация по обобщенной целевой функции.

*Вопросы для самоконтроля по теме:*

1. Назовите основную особенность многокритериальной задачи.
2. Что характеризует коэффициенты веса?
3. В чем заключается метод экспертных оценок?
4. Приведите пример многокритериальной оптимизационной задачи.

*Рекомендуемая литература:*

1. Ушаков, В.Я. Современные проблемы электроэнергетики: учебное пособие / В.Я. Ушаков. — Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2014. — 447 с.: (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

2. Ананичева, С.С. Модели развития электроэнергетических систем: учебное пособие / С.С. Ананичева, П.Е. Мезенцев, А.Л. Мызин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. — Екатеринбург: УрФУ, 2014. - 149 с.: схем., табл. — Библиогр. В кн. — ISBN 978-5-321-02313-6; (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

3. Костин, В. Н. Оптимизационные задачи электроэнергетики: Учебное пособие. — СПб.: СЗТУ, 2003 — 120 с.

4. Ашманов, С. А., Тимохов, А. В. Теория оптимизации в задачах и упражнениях: Учебное пособие. 2-е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2012. — 448 с: ил. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/3799/>

### **3 Методические указания по самостоятельной работе студентов**

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, является одним из основных видов деятельности обучающихся. Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение лекционного материала и первоисточников, подготовку ко всем видам аудиторных занятий, текущему контролю и промежуточной аттестации.

Целью самостоятельной работы является более глубокое изучение студентами отдельных вопросов дисциплины с использованием рекомендуемой дополнительной литературы и других информационных источников.

Задачами самостоятельной работы обучающихся являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умения использовать научно-техническую, нормативную и справочную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, ответственности и организованности.

Основными формами внеаудиторной самостоятельной работы, используемыми при изучении дисциплины «Electric power systems consumption management / Управление энергопотреблением в электроэнергетических системах», являются:

- изучение программного материала дисциплины (работа с учебником, конспектом лекции и иными информационными ресурсами);
- изучение и конспектирование рекомендуемых источников;
- работа с электронными информационными ресурсами (ЭИОС КГТУ) и ресурсами Internet;
- работа с компьютерными программами;
- получение консультаций по вопросам изучаемой дисциплины (аудиторно, в дни консультаций по расписанию; в любой доступной форме в электронной образовательной среде ЭИОС КГТУ и другими доступными способами);
- поиск (подбор) литературы (в том числе электронных источников информации) по заданной теме;
- подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации обучающиеся могут воспользоваться электронной библиотекой Университета, где имеется возможность получить доступ к учебно-методическим материалам как библиотеки Университета, так и иных электронных библиотечных систем. Также студенты могут взять на дом необходимую литературу на абонементе или воспользоваться читальным залом. Ответы на вопросы, выносимые для самостоятельного изучения (повторения), должны быть кратко законспектированы в тетради для лекций. При подготовке к лабораторным работам студентам рекомендуется изучить соответствующий лекционный материал, а также вопросы, выносимые для самостоятельного изучения.

## **Заключение**

В учебно-методическом пособии даны рекомендации по изучению дисциплины «Electric power systems consumption management / Управление энергопотреблением в электроэнергетических системах». Объем сведений, рассматриваемых на аудиторных занятиях по данной дисциплине, обеспечивает формирование базового уровня знаний и умений студентов и предполагает значительный объем самостоятельной работы для более широкого и качественного освоения основных тем дисциплины.

В пособии содержатся рекомендации по изучению теоретического материала и самостоятельной подготовке. Знания, умения и навыки в соответствующем разделе электроэнергетики и электротехники, приобретенные в ходе изучения дисциплины, позволят будущим специалистам в дальнейшем успешно решать практические задачи в профессиональной деятельности.

## Библиографический список

1. Ушаков, В.Я. Современные проблемы электроэнергетики: учебное пособие / В.Я. Ушаков. — Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2014. — 447 с.: (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

2. Ананичева, С.С. Модели развития электроэнергетических систем: учебное пособие / С.С. Ананичева, П.Е. Мезенцев, А.Л. Мызин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. — Екатеринбург: УрФУ, 2014. - 149 с.: схем., табл. — Библиогр. В кн. — ISBN 978-5-321-02313-6; (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

3. Антонов, С.Н. Проектирование электроэнергетических систем: учебное пособие / С.Н. Антонов, Е.В. Коноплев, П.В. Коноплев. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2014. — 101 с. : схем., табл., ил. ; (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

4. Основы научных исследований: Учебное пособие / Б. И. Герасимов [и др.]; рец.: В. Д. Жариков, Н. А. Чайников, Н. Г. Астафьева. — М.: Форум, 2013. — 272 с.

5. Костин, В. Н. Оптимизационные задачи электроэнергетики: Учебное пособие. — СПб.: СЗТУ, 2003 — 120 с.

6. Ашманов, С. А., Тимохов, А. В. Теория оптимизации в задачах и упражнениях: Учебное пособие. 2-е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2012. — 448 с: ил. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/3799/>

**Контрольные вопросы по дисциплине**

1. Математическая модель оптимизационной задачи.
2. Понятие целевой функции.
3. Ограничения в математических моделях.
4. Граничные условия в математических моделях.
5. Методы математического программирования.
6. Методы линейного программирования.
7. Методы нелинейного программирования.
8. Параметрический анализ в оптимизации.
9. Структурный анализ в оптимизации.
10. Многокритериальный анализ в оптимизации.
11. Графическое решение задачи линейного программирования.
12. Постановка транспортной задачи в электроснабжении.
13. Метод потенциалов при решении транспортной задачи.
14. Учет пропускной способности линий в транспортной задаче.
15. Транзит мощности в транспортной задаче.
16. Задачи безусловной оптимизации.
17. Задачи условной оптимизации.
18. Графическое представление задачи нелинейного программирования.
19. Компенсация реактивной мощности в схеме электроснабжения.
20. Общая характеристика градиентных методов.
21. Метод покоординатного спуска.
22. Метод проектирования градиента.
23. Метод неопределенных множителей Лагранжа.
24. Задача оптимального распределения активной мощности.
25. Задача оптимального распределения компенсирующих устройств.
26. Целочисленное программирование.
27. Двоичное программирование.
28. Дискретное программирование.
29. Стохастическое программирование.
30. Математические модели стохастических задач.
31. Детерминированный эквивалент целевой функции.
32. Условия неопределенности оптимизационных задач.
33. Задачи многокритериальной оптимизации.
34. Оптимизация по обобщенной целевой функции.

Локальный электронный методический материал

Виктор Витаутасович Кибартас

УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ  
В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

*Редактор И. Голубева*

Уч.-изд. л. 1,4. Печ. л. 1,2

Издательство федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет».  
236022, Калининград, Советский проспект, 1