

15-16

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ
 Проректор
 по учебно-методической работе

 А.А.Панфилов
 « 02 » _____ 10 _____ 2015г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль подготовки: Электроснабжение
Уровень высшего образования бакалавриат
Форма обучения: очная

Семестр	Трудоёмкость зач. ед, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
пятый	4/144	36	18	-	90	зачет
Итого	4/144	36	18	-	90	зачет

г. Владимир
 2015г.

Мед

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Задачи оптимизации в электроэнергетике» являются:

- ознакомление будущих бакалавров с методами оптимизации, используемыми в электроэнергетике;
- установка связи общетеоретического курса математики с практическими применениями в работе будущего бакалавра в области энергетики;
- умение использовать конкретный математический аппарат для прикладных исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Задачи оптимизации в электроэнергетике» относится к дисциплинам базовой части программы подготовки бакалавров направления «Электроэнергетика и электротехника» по профилю «Электроснабжение».

Дисциплина логически и содержательно-методически тесно связана с рядом теоретических и практических дисциплин и практик предшествующего периода обучения: «Математика», «Информатика». Указанные дисциплины формируют необходимые для изучения дисциплины «Задачи оптимизации в электроэнергетике» способности к обобщению и анализу информации, вырабатывают навыки постановки цели и выбору путей их достижения.

Изучение дисциплины «Задачи оптимизации в электроэнергетике» закладывает у студентов необходимые основные знания для дисциплин последующего периода обучения, таких как «Системы электроснабжения», «Специальные главы теоретической электротехники».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «Задачи оптимизации в электроэнергетике» обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) Знать: методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
- 2) Уметь: принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией (ПК-3);
- 2) Владеть: способностью применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач (ОПК-2), способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

В процессе освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
- способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией (ПК-3);

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Задачи оптимизации в электроэнергетике» составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости форма промежуточной аттестации	
				Лекции	Семинары	Практ. занятия	Лабор. работы	Контр. работы	СРС			КП / КР
1	Математическая модель оптимизационной задачи.	5	1	4					10		4/100	
2	Линейные оптимизационные задачи	5	3	8		6			26		8/57	Рейтинг-контроль 1
3	Транспортные задачи электроэнергетики	5	7	8		8			20		8/50	
4	Нелинейные оптимизационные задачи	5	11	8		4			18		8/66	Рейтинг-контроль 2
5	Многокритериальные оптимизационные задачи	5	15	8					16		8/100	Рейтинг-контроль 3
Всего				36		18			90		36/66	Зачет

Тематика практических занятий.

1. Решение однопараметрических нелинейных оптимизационных задач с учетом диапазона изменений. (4 часа).
2. Анализ линейной двухпараметрической целевой функции с ограничениями и граничными условиями (2 часа).
3. Транспортная задача. Анализ многопараметрической линейной целевой функции с ограничениями и граничными условиями (4 часа).
4. Анализ схем при учете затрат на установку компенсирующих устройств (4 часа).
5. Анализ схем при учете потерь активной мощности в схеме электроснабжения (4 часа).

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации видов учебной работы по дисциплине «Задачи оптимизации в электроэнергетике» используются следующие образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии, подразумевающие владение информацией, умение ею пользоваться, выбирать из нее необходимое для принятия решения, работу со всеми видами информации;

- образовательная технология, включающая лекции и зачеты, и дающая возможность концентрации материала в блоки с рассмотрением его как целого, при этом контроль проводится по предварительной подготовке обучаемого;

- компьютерные технологии, базирующиеся на использовании широко распространенных математических пакетов MathCad и Matlab с возможностью интерактивных форм аудиторных занятий, составляющих 66% от общей трудоемкости.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг-контроль, проводимый в форме тестов на 6-й, 12-й и 17-й неделе. Промежуточная аттестация в форме зачета.

Рейтинг-контроль № 1.

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. В чем особенности однопараметрических и двухпараметрических целевых функций?
9. Где находится экстремум двухпараметрической функции при условии соблюдения нескольких линейных ограничений?
10. В чем заключаются особенности поиска экстремумов для линейных и нелинейных целевых функций?
11. Как математически сформулировать понятие экстремума нелинейной функции?
12. Для чего нужны начальные приближения при поиске экстремума?
13. Что из себя представляет алгоритм поиска глобального экстремума?
14. Как формулируются граничные условия неотрицательности переменных?
15. Из чего складывается область допустимых значений двухпараметрической целевой функции?

Рейтинг-контроль № 2.

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?
8. В чем заключается смысл транспортной задачи применительно к электроэнергетике?
9. Как определить количество переменных в транспортной задаче применительно к электроэнергетике?
10. В чем заключается смысл граничных условий транспортной задачи применительно к электроэнергетике?
11. Какие балансы учитываются при решении транспортной задачи применительно к электроэнергетике?
12. Куда должна стремиться целевая функция при оптимизации транспортной задачи?
13. Каковы особенности формулировки транспортной задачи применительно к электрическим сетям?
14. Что такое транзитный узел схемы электрической сети?
15. Что означает транзит мощности в транспортной задаче?

Рейтинг-контроль № 3.

1. Что такое компенсация реактивной мощности потребителя?
2. Какие электротехнические устройства используются в качестве компенсаторов реактивной мощности?
3. Из каких составляющих складывается баланс денежных затрат на компенсацию реактивной мощности?
4. Каков критерий оптимальности при компенсации реактивной мощности в электросети?
5. Как выглядит целевая функция, учитывающая суммарные затраты на установку устройств компенсации и потери активной мощности в схеме?
6. Приведите пример простейшей магистральной схемы электроснабжения.
7. Приведите пример простейшей радиальной схемы электроснабжения.
8. Приведите пример простейшей схемы компенсации реактивной мощности.
9. Как располагаются потребители при радиальной и магистральной схемах электроснабжения?
10. Каковы ограничения при работе электросети с учетом компенсации реактивной мощности?
11. Как выглядит целевая функция, учитывающая затраты на потери активной мощности в схеме?
12. Какие ограничения распространяются на суммарную мощность источников реактивной мощности?
13. В чем измеряются реактивные нагрузки узлов схемы электроснабжения?
14. Что такое градиент целевой функции?
15. Как проявляются условия неопределенности оптимизационных задач?

Самостоятельная работа студентов заключается в освоении компьютерных технологий, в изучении математических пакетов MathCad и MATLAB. Контроль за

выполнением СРС проводится на практических занятиях и учитывается при рейтинг-контролях. Самостоятельная работа студентов обеспечена учебно-методическими материалами:

- методическими указаниями по выполнению практических работ по дисциплине «Задачи оптимизации в электроэнергетике»,
- учебной литературой по программированию в математических пакетах MathCad и MATLAB;
- Интернет-ресурсами.

Вопросы для СРС:

1. Как учитываются балансы мощности транспортной задачи при решении в MathCad?
2. Как определить глобальный экстремум целевой функции?
3. Какие параметры передаются в функцию Minimize?
4. Как записывается целевая функция в MathCad?
5. Как организовать ввод матрицы в MathCad?
6. Как организовать вывод графика в MathCad?
7. Как записать комментарий в рабочем поле MathCad?
8. Как организовать решение системы алгебраических уравнений в MathCad?
9. Как привязать единицу измерения к переменной в MathCad?
10. Как описать область ограничений целевой функции в MathCad?
11. Как формируется область совместно решаемых уравнений в MathCad?
12. Как задаются начальные приближения в MathCad?
13. Как организовать вызов функции Minimize MathCad?
14. Как организовать вызов функции Maximize MathCad?
15. Как организовать вывод результатов расчетов при использовании функции Minimize MathCad?

Вопросы к зачету.

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.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Андрианов Д.П., Максимов Ю.П. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Оптимизация систем электроснабжения». – Владимир: ВлГУ, 2015.
<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/4454/1/00585.doc>
2. Технические системы в условиях неопределенности: анализ гибкости и оптимизация / Г.М. Островский, Ю.М. Волин. – М.: БИНОМ, 2015.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325443.html>
3. Матюнина Ю.В. и др. Электроснабжение потребителей и режимы. -М.: изд.дом МЭИ, 2013.
<http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI196.html>

б) дополнительная литература:

1. Дьяконов В.П. Энциклопедия компьютерной алгебры. –М.: ДМК-Пресс, 2010.
<https://vlsu.bibliotech.ru/?SearchType=User@BasicSearchString=MathCad@ViewMode=false@Packind=O@Page=1>
2. Бурман А.П. и др. Управление потоками электроэнергии. и повышение эффективности электроэнергетических систем. - М.: Изд. дом МЭИ, 2012.
<http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI172.html>
3. Конюхова Е.А. Электроснаб-жение. - М.: Изд. дом МЭИ, 2014.
<http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI229.html>.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Microsoft Office 2007
2. MathCad 14
3. MATLAB R2010b
4. <http://radiomaster.ru/>
5. <http://nickolay.info/stydy/mathcad>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции читаются в аудиториях кафедры ЭтЭн, оборудованных электронными проекторами (ауд. 520-3, 517-3).

Для выполнения практических работ студенты могут воспользоваться компьютерным классом кафедры ЭтЭн (лаб 519-3) с использованием офисного ПО Microsoft Office 2007.

Для выполнения практических расчетных заданий студенты могут воспользоваться математическими пакетами MathCad 14 и MATLAB R2010b.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению «Электроэнергетика и электротехника» и профилю подготовки: «Электроснабжение».

Рабочую программу составил
доцент каф ЭтЭн ВлГУ, к.т.н.



Д.П. Андрианов

Рецензент

(представитель работодателя Нач.ПО ООО «МФ-Электро»



Ю.С.Чебрякова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭтЭн

Протокол № 2 от 02.10.2015 года

Заведующий кафедрой



Сбитнев С.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 13.03.02 электроэнергетика и электротехника

Протокол № 2 от 02.10.2015 года

Председатель комиссии



Сбитнев С.А.

Программа переутверждена:

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от
_____ года.

Заведующий кафедрой _____

Программа переутверждена:

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от
_____ года.

Заведующий кафедрой _____

Программа переутверждена:

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от
_____ года.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 05.09.17 года
Заведующий кафедрой Бадалян Н.П.

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 04.09.18 года
Заведующий кафедрой Бадалян Н.П.

Рабочая программа одобрена на 2019/20 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 04.09.19 года
Заведующий кафедрой Бадалян Н.П.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____