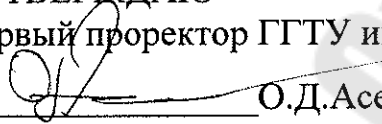


Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет
имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого»

_____ О.Д.Асенчик
_____ 07.12. 2016

Регистрационный № УД- 55-46 /уч.

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ЭНЕРГОСИСТЕМ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети»

Учебная программа на основе образовательного стандарта высшего образования первой ступени ОСВО 1-43 01 02 – 2013; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» специальности 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети», регистрационные № № I 43-1-21/уч. 17.09.2013, I 43-1-08/ уч.12.02.2014.

СОСТАВИТЕЛЬ:

П.В.Лычев, доцент кафедры «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», кандидат технических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.В.Жуковский, начальник Гомельского РЭС филиала «Гомельские электрические сети» РУП «Гомельэнерго»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»,
(протокол № 3 от 31.10.2016);

УДЗ - 05 - 46/уч.

Научно-методическим советом энергетического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»,
(протокол № 3 от 29.11.2016); регистрационный №

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»,
(протокол № 2 от 06.12.2016г);

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина является одной из основных, в которых закладывается фундамент специальной подготовки профессиональной деятельности инженеров-энергетиков и взаимосвязана с дисциплинами «Электроэнергетические системы», «Электрические сети», «Производство электроэнергии».

Общая цель дисциплины – формирование основ знаний по принципам оптимизации режимов энергосистем, формирование умений и профессиональных компетенций по основным направлениям оптимизации режимов электроэнергетических систем и сетей, развитие и закрепление академических и социально-личностных компетенций.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение общих принципов и методов оптимизации режимов электроэнергетических систем и сетей;
- изучение особенностей оптимизации краткосрочных и долгосрочных режимов энергосистем;
- изучение понятий режимной и технологической экономичности для отдельных элементов и электроэнергетической системы в целом;
- изучение принципов оптимального распределения нагрузки энергосистемы между электростанциями;
- изучение методов и средств распределения мощностей в замкнутых сетях, обеспечивающих минимальные потери активной мощности;
- изучение принципов управления режимами системообразующих сетей энергосистем, обеспечивающих минимум потерь активной мощности и электроэнергии в них;
- изучение путей оптимизации режимов питающих и распределительных сетей энергосистем.

В результате изучения дисциплины «Оптимизация режимов энергосистем» студент должен

знать:

- принципы оптимизации режимов энергосистем;
- методы оптимального распределения нагрузки энергосистемы между электростанциями;
- пути оптимизации режимов системообразующих, питающих и распределительных сетей энергосистем по разным критериям;

уметь:

- распределять нагрузку энергосистемы между электростанциями по критериям минимума расхода топлива с учетом потерь активной мощности в элементах энергосистемы;
- находить оптимальные режимы электрических сетей всех уровней энергосистемы по разным критериям оптимизации;

владеть:

- основами принципов оптимизации режимов электроэнергетических систем и сетей разных уровней.

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические, социально-личностные и профессиональные компетенции, предусмотренные образовательным стандартом ОСВО 1-43 01 02 – 2013:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- уметь работать в команде;
- создавать условия для соответствия действующим стандартам, правилам и нормам, используя показания технологического процесса производства, передачи, распределения и потребления электрической энергии;
- в составе группы специалистов осуществлять выбор оптимальных режимов эксплуатации энергетических объектов (систем) для повышения технико-экономических показателей режимов их работы;
- анализировать и оценивать собранные данные;
- работать с научной, технической и патентной литературой в области энергетики и смежных областях;
- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;
- в составе группы специалистов по проектированию электроэнергетических систем и сетей или самостоятельно разрабатывать перспективный план развития электрической сети, выполнять технико-экономическое обоснование вариантов сооружения или реконструкции электрической сети (системы);
- рассчитывать и анализировать режимы работы электроэнергетических систем и сетей и намечать пути их улучшения в условиях энергорынка;
- оценивать вклад элемента электрической сети (системы), который сооружается или реконструируется, на работоспособность энергосистемы при возникновении аварий;

- используя показания технологического процесса передачи и распределения электроэнергии, создавать условия для соответствия режимов действующим стандартам, правилам и нормам;

- ставить задачу и обоснованно выбирать метод оптимизации электрической сети по реактивной мощности и режиму напряжений;

- в составе группы специалистов осуществлять выбор оптимальных режимов работы электрических сетей с высокой степенью замкнутости для повышения технико-экономических показателей режимов их работы;

- оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемого оборудования.

Учебная программа дисциплины разработана для дневной формы обучения.

Общее количество часов для дневной формы обучения:

- 128 час – всего;

- 48 час – аудиторных.

- Трудоемкость дисциплины – 3 зачетные единицы.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

- Курс – 4

- Семестр - 8

- Лекции – 32

- (часов)

- Лабораторные - 16

- занятия (часов)

- Всего – 48

- аудиторных (часов)

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине

- Экзамен – 8 сем

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Основные понятия о задачах оптимизации режимов энергосистемы и методах их решения

Общая постановка задачи оптимизации режима энергосистемы. Математическая формулировка задачи оптимизации. Прямой метод оптимизации. Общая характеристика методов оптимизации режимов энергосистем.

Тема 2. Оптимизация затрат на производство электроэнергии

Общие понятия об экономичности режима производства электроэнергии. Критерии экономичности производства электроэнергии. Графики нагрузки энергосистемы. Эксплуатационные свойства электростанций и возможности их участия в покрытии графиков нагрузки. Понятие о наивыгоднейшем распределении нагрузки между электростанциями. Принципы экономичного распределения активных мощностей в энергосистеме с тепловыми электростанциями без учета и с учетом потерь активной мощности в сетях энергосистемы.

Тема 3. Оптимизация режимов системообразующих сетей энергосистем

Задачи оптимизации режимов. Эксплуатационные свойства системообразующих сетей энергосистем и их режимы работы. Режим натуральной мощности линии. Режимы реактивной мощности и напряжения линий сверхвысокого напряжения. Средства регулирования реактивной мощности и напряжения в системообразующих сетях. Оптимизация режимов системообразующих сетей энергосистем по критериям минимума потерь активной мощности и электроэнергии.

Тема 4. Оптимизация режимов питающих сетей энергосистемы

Задачи и критерии оптимизации режимов питающих сетей энергосистем. Замкнутые питающие электрические сети и режимы их работы. Методы и средства оптимизации режимов замкнутых питающих сетей по критерию минимума потерь активной мощности. Средства регулирования напряжения и реактивной мощности в питающих сетях. Оптимизация режимов напряжения и реактивной мощности в питающих сетях по критерию минимума потерь активной мощности.

Тема 5. Оптимизация режимов распределительных сетей энергосистем

Задачи и критерии оптимизации режимов распределительных сетей. Конструктивные особенности и эксплуатационные свойства распределительных сетей. Средства регулирования напряжения и реактивной мощности в распределительных сетях. Оптимизация режимов напряжения и реактивной мощности в распределительной сети. Оптимизация точек размыкания распределительной сети. Оптимизация режимов трансформаторов на подстанциях.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ДНЕВНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятий; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Количество часов УСП	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия		
1	Основные понятия о задачах оптимизации режимов энергосистемы и методах их решения	2				экзамен
2.1.	Общие понятия об экономичности режима производства электроэнергии. Критерии экономичности производства электроэнергии. Графики нагрузки энергосистемы. Эксплуатационные свойства электростанций и возможности их участия в покрытии графиков нагрузки.	3				экзамен
2.2.	Понятие о наивыгоднейшем распределении нагрузки между электростанциями. Принципы экономичного распределения активных мощностей в энергосистеме с тепловыми электростанциями без учета и с учетом потерь активной мощности в сетях энергосистемы.	3		2		экзамен защита ЛР
3.1.	Задачи оптимизации режимов. Эксплуатационные свойства системообразующих сетей энергосистем и их режимы работы. Режим натуральной мощности линии. Режимы реактивной мощности и напряжения линий сверхвысокого напряжения.	4		2		экзамен защита ЛР
		7				

3.2.	Средства регулирования реактивной мощности и напряжения в системообразующих сетях. Оптимизация режимов системообразующих сетей энергосистем по критериям минимума потерь активной мощности и электроэнергии.	4		4		экзамен защита ЛР
4.1.	Задачи и критерии оптимизации режимов питающих сетей энергосистем. Замкнутые питающие электрические сети и режимы их работы. Методы и средства оптимизации режимов замкнутых питающих сетей по критерию минимума потерь активной мощности.	4		2		экзамен
4.2.	Средства регулирования напряжения и реактивной мощности в питающих сетях. Оптимизация режимов напряжения и реактивной мощности в питающих сетях по критерию минимума потерь активной мощности.	4		2		экзамен защита ЛР
5.1.	Задачи и критерии оптимизации режимов распределительных сетей. Конструктивные особенности и эксплуатационные свойства распределительных сетей. Средства регулирования напряжения и реактивной мощности в распределительных сетях.	4				экзамен
5.2.	Оптимизация режимов напряжения и реактивной мощности в распределительной сети. Оптимизация точек размыкания распределительной сети. Оптимизация режимов трансформаторов на подстанциях.	4		4		экзамен защита ЛР
	Всего	32		16		

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Федин В.Т. Основы проектирования энергосистем: учебное пособие для вузов: В 2ч, ч.1/ В.Т.Федин, М.И.Фурсанов. – Минск: БНТУ, 2010.
2. Идельчик В.И. Электрические системы и сети. – М.: Энергоатомиздат, 1989.
3. Поспелов Г.Е. Электрические системы и сети: Учебник / Г.Е. Поспелов, В.Т. Федин, П.В. Лычев. – Мн.: УП «Технопринт», 2004. – 720 с.
4. Поспелов Г.Е., Федин В.Т. Электрические системы и сети. Проектирование. – Минск: Вышэйшая школа, 1988.
5. Блок В.М. Электрические сети и системы. – М.: Высшая школа, 1986.
6. Лычев П.В., Федин В.Т. Электрические системы и сети. Решение практических задач. – Минск: Дизайн ПРО, 1997.
7. Герасименко А.А. Передача и распределение электрической энергии: Учебное пособие/ А.А.Герасименко, В.Т.Федин. – Ростов-Н/Д, 2006.
8. Справочник по проектированию электрических сетей/Под ред. Д.А.Файбисовича. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во НЦЭНАС, 2006.

Дополнительная литература

9. Лычев П.В., Федин В.Т. Электрические сети энергетических систем. – Минск: Універсітэцкае, 1999.
10. Сыч Н.М., Федин В.Т. Основы проектирования электрических сетей электроэнергетических систем. – Мн.: УП «Технопринт», 2001.
11. Поспелов Г.Е., Федин В.Т. Проектирование электрических сетей и систем. – Минск: Вышэйшая школа, 1978.
12. Поспелов Г.Е., Сыч Н.М. Потери мощности и энергии в электрических сетях. – М.: Энергоатомиздат, 1981.
13. Справочник по проектированию электроэнергетических систем /Под ред. С.С. Рокотяна и И.М. Шапиро. – М.: Энергоатомиздат, 1985.

Электронные учебно-методические комплексы

14. Лычев П.В. Электроэнергетические системы: Электронный учебно-методический комплекс дисциплины/ П.В.Лычев, К.М.Медведев. – Гомель: ГГТУ, 2014. Режим доступа: elib.gstu.by.

Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения

1. Мнемосхема фрагмента питающей и системообразующей сети Гомельской энергосистемы.
2. Лычев П.В. Электроэнергетические системы: практикум по одной дисциплине / П.В.Лычев, К.М.Медведев. – Гомель: ГГТУ, 2012.
3. Программа расчета установившихся режимов электрических сетей RASTR.

Список литературы, заверен 9 *ЛМ (Лычева и.В.)*

Средства диагностики результатов учебной деятельности

Оценка уровня знаний студентов производится по десятибалльной шкале.

Для оценки достижений студентов рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- устный и письменный опрос во время занятий;
- защита выполненных лабораторных работ;
- собеседование при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- сдача экзамена.

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Распределение активной мощности в энергосистеме с тепловыми электростанциями.
2. Исследование режимов напряжения и реактивной мощности линий СВН.
3. Оптимизация режимов системообразующих сетей.
4. Оптимизация режимов замкнутых сетей.
5. Оптимизация режимов распределительных сетей.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Производство электроэнергии	Электроснабжение	Согласовано	№3 от 31.10.2016