

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

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


_____ О.Д. Асенчик

30.06 2016

Регистрационный № УД- 55-43 /уч.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

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

РЕЦЕНЗЕНТ:

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 № 12 от 17.05.2016);

УДЭ - 05 - 39/уч.

Научно-методическим советом энергетического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», (протокол № 10 от 27.06.2016);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», (протокол № 5 от 28.06. 2016г);

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина является одной из базовых, в которых закладывается фундамент специальной подготовки по оценке энергоэффективности электроэнергетических систем и взаимосвязана с дисциплинами «Электроэнергетические системы», «Электрические сети», «Производство электроэнергии».

Общая цель дисциплины – формирование знаний по критериям энергоэффективности производства и передачи электроэнергии в электроэнергетических системах.

Основными задачами являются:

- изучение критериев энергоэффективности;
- изучение принципов регулирования напряжения и реактивной мощности для обеспечения требуемой энергоэффективности;
- изучение основ оптимизации режимов электроэнергетических систем.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- критерии энергоэффективности;
- технологические особенности электрических станций для покрытия графиков нагрузки энергосистемы, включая использование для этого накопителей энергии;
- принципы, способы и средства регулирования напряжения и реактивной мощности в системе для обеспечения максимальной энергоэффективности;
- основные пути и принципы оптимизации режимов электроэнергетической системы для достижения максимальной энергоэффективности ;

уметь:

- выбирать принципы и средства регулирования напряжения для обеспечения энергоэффективности;
- распределять нагрузку энергосистемы между электростанциями;

владеть:

- способами и средствами регулирования напряжения в энергосистеме;
- основами оптимизации режимов сетей.

Учебная программа разработана на основе компетентного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте по специальности 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети» ОСВО – 1-43 01 02 – 2013.

В рамках учебной программы требуются следующие академические, социально-личностные и профессиональные компетенции:

- 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:

· 48 час – всего;

· 32 час – аудиторных.

Трудоемкость дисциплины – 1,5 зачетных единицы.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Курс – 4

Семестр - 7

Лекции – 16

(часов)

Практические - 16

занятия (часов)

Всего – 32

аудиторных (часов)

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине

Зачет – 7 семестр

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Критерии энергоэффективности производства и передачи электроэнергии

Критерии энергоэффективности: минимум приведенных затрат; минимум ежегодных издержек на производство и передачу электроэнергии; минимум расхода топлива; минимум потерь электроэнергии и мощности.

Тема 2. Энергоэффективность производства электроэнергии и покрытия графиков нагрузки энергосистемы

Характеристика графиков нагрузки энергосистемы; эксплуатационные свойства разных электростанций и их возможности участия в покрытии графиков нагрузки; эксплуатационные свойства и технические характеристики накопителей энергии. Принципы распределения активной нагрузки энергосистемы между электростанциями; энергоэффективность покрытия графиков нагрузки энергосистемы.

Тема 3. Энергоэффективность работы системообразующих сетей энергосистемы

Общая характеристика системообразующих сетей энергосистемы; режим натуральной мощности линий; режимы реактивной мощности и напряжений линий сверхвысокого напряжения; энергоэффективность системообразующих сетей по критериям минимума потерь электроэнергии и активной мощности.

Тема 4. Энергоэффективность работы замкнутых сетей электрических систем

Общая характеристика замкнутых сетей; естественное и экономическое распределение мощностей; энергоэффективность работы замкнутых сетей энергосистемы.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ДНЕВНОЙ
ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятий; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия		
1	Критерии энергоэффективности производства и передачи электроэнергии	2			зачет
2.1	Характеристика графиков нагрузки энергосистемы; эксплуатационные свойства разных электростанций и их возможности участия в покрытии графиков нагрузки	2	2		зачет
2.2	Эксплуатационные свойства и технические характеристики накопителей энергии. Принципы распределения активной нагрузки энергосистемы между электростанциями; энергоэффективность покрытия графиков нагрузки энергосистемы.	4	4		зачет
3.1	Общая характеристика системообразующих сетей энергосистемы; режим натуральной мощности линий; режимы реактивной мощности и напряжений линий сверхвысокого напряжения	2	4		зачет
3.2.	Энергоэффективность системообразующих сетей по критериям минимума потерь электроэнергии и активной мощности.	4	4		зачет
4	Энергоэффективность работы замкнутых сетей электрических систем	2	2		зачет
	Всего	16	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. Программа расчета установившихся режимов электрических сетей RASTR.

Эта часть литературы сверена ЛМ (Тимова 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 практических занятий;
- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий;
- собеседование при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- сдача зачета.

Примерный перечень тем практических занятий

1. Энергоэффективность и принципы распределения активной нагрузки энергосистемы между электростанциями. Покрытие графиков нагрузки энергосистемы.
2. Оценка энергоэффективности системообразующих сетей энергосистемы по критериям минимума потерь активной мощности и электроэнергии.
3. Оценка энергоэффективности работы замкнутых 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	№12 от 07.05.2016