

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого

_____ О.Д. Асенчик

07.07.2020

Регистрационный № УД-55-88/уч

ПЕРЕДАЧА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)»

Учебная программа составлена на основе:

- образовательного стандарта специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)», рег. № ОСВО 1-43 01 03-2019;
- типовой учебной программы по учебной дисциплине «Передача и распределение электроэнергии» № ТД-І.1351/тип от 3.05.2016 для специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)»;
- учебных планов первой ступени высшего образования учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)» №І 43-1-07/уч от 6.02.2019; №І 43-1-26/уч от 6.02.2019; №І 43-1-34/уч от 8.02.2019; №І 43-1-39/уч от 8.02.2019; №І 43-1-53/уч от 5.04.2019.

СОСТАВИТЕЛИ:

П.В. Лычѳв, доцент кафедры «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», к.т.н., доцент;

О.Ю. Пухальская, ст. преподаватель кафедры «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 11 от 29.04.2020);

Научно-методическим советом энергетического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 8 от 26.05.2020); УДэф-07-35/уч

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 5 от 4.06.2020); УДз-116-18у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 5 от 25.06.2020).

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина является одной из основных, в которых закладывается фундамент профессиональной подготовки инженеров-энергетиков.

Освоение дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных студентами при изучении математики, физики и информатики, а также дисциплины «Теоретические основы электротехники».

Цель изучения дисциплины – формирование знаний по физическим принципам построения и функционирования систем передачи и распределения электроэнергии, методам расчёта и анализа электрических сетей, формирование умений по основам проектирования и эксплуатации сетей.

Основными задачами дисциплины являются:

- освоение основ построения и проектирования систем передачи и распределения электроэнергии;
- изучение современных методов расчёта и анализа электрических сетей;
- приобретение практических навыков расчёта параметров и режимов сетей.

В результате изучения учебной дисциплины «Передача и распределение электроэнергии» студент должен знать:

- терминологию по передаче и распределению электроэнергии;
- основные нормативные документы;
- схемы замещения элементов электрических сетей;
- принципы расчета параметров линий электропередачи, трансформаторов, компенсирующих устройств;
- методы расчета и снижения потерь мощности и электроэнергии;
- методы электрического расчета разомкнутых и замкнутых электрических сетей передачи и распределения электроэнергии;
- типовые схемы сетей и области их применения;
- основы проектирования электрических сетей;
- принципы регулирования частоты;
- способы и средства регулирования напряжения;

должен уметь:

- рассчитывать параметры элементов электрических сетей;
- рассчитывать и анализировать режимы работы разомкнутых и простых замкнутых электрических сетей;
- рассчитывать и снижать потери мощности и электроэнергии в электрических сетях различными методами и разрабатывать мероприятия по их снижению;
- выбирать номинальные напряжения электрических сетей, сечения проводов линий, схемы электрических сетей;
- анализировать режимы систем передачи и распределения электроэнергии, обеспечивать качество электроэнергии;

должен владеть:

- системным и сравнительным анализом;
- методикой технико-экономического обоснования вариантов сооружения питающих и распределительных электрических сетей;
- принципами составления схем замещения элементов сетей для расчетов установившихся режимов;
- методами расчетов режимов электрических сетей;
- методами определения и снижения потерь мощности и энергии;
- принципами регулирования частоты и напряжения.

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

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- уметь работать самостоятельно;
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;
- уметь работать в команде;
- создавать условия для соответствия режимов действующим стандартам, правилам и нормам, используя показатели технологического процесса;
- обладать способностью рассчитывать производство, передачу и распределение электроэнергии и энергоносителей среди потребителей;
- принимать участие в развитии автоматизированной системы управления системы электроснабжения для повышения качества и надежности электроснабжения в составе группы специалистов;
- осуществлять оперативный контроль за функционированием электрооборудования, электротехнологических установок, электрических сетей и режимами их работы;
- разрабатывать проект электрической части главной понизительной подстанции, подстанции глубокого ввода, распределительного пункта, питающей и распределительной электрической сети;
- понимать сущность и социальную значимость своей профессии, основные проблемы в конкретной области своей деятельности.

Формы получения высшего образования: дневная, заочная полная, заочная сокращенная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом университета по специальности, составляет 200 часов. Аудиторных часов по дневной форме получения образования – 102, по заочной полной – 22, по заочной сокращенной – 18. Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах равна 6. По данной дисциплине предусмотрена курсовая работа 40 ч. – 1 зачетная единица.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Дневная форма

Курс: 3

Семестр: 5

Лекции: 51 час

Лабораторные занятия: 17 часов

Практические занятия: 34 часа

Всего аудиторных: 102 часа

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:

экзамен в 5 семестре

курсовая работа в 5 семестре

Заочная полная форма

Курс: 3, 4

Семестр: 6, 7, 8

Лекции: 12 часов

Лабораторные занятия: 4 часа

Практические занятия: 6 часов

Всего аудиторных: 22 часа

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:

экзамен в 7 семестре

курсовая работа в 8 семестре

Заочная сокращённая форма

Курс: 2, 3

Семестр: 4, 5

Лекции: 10 часов

Лабораторные занятия: 4 часа

Практические занятия: 4 часа

Всего аудиторных: 18 часов

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:

экзамен в 5 семестре

курсовая работа в 5 семестре

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Общая характеристика систем передачи и распределения электроэнергии.

Структура энергосистем, преимущества объединения энергосистем. Основные функции систем передачи и распределения электроэнергии. Основные понятия и определения. Единство процесса производства, передачи, распределения и потребления электрической энергии. Электрические сети систем передачи и распределения электроэнергии их классификация. Номинальные напряжения электрических сетей. Нормативные материалы по передаче и распределению электрической энергии. Принципы конструктивного исполнения линий электропередачи.

Тема 2. Характеристики и параметры элементов систем передачи и распределения электроэнергии.

Сопротивления и проводимости воздушных и кабельных линий. Соотношения между параметрами линий в районных и местных электрических сетях. Схемы замещения линий. Параметры схем замещения трансформаторов и автотрансформаторов. Основные виды потребителей электроэнергии и их характеристики. Способы представления нагрузок в электрических расчетах. Графики нагрузок и их параметры. Суточные графики нагрузок. Годовые графики нагрузок по продолжительности.

Тема 3. Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях.

Потери мощности в линиях и трансформаторах. Потери холостого хода и нагрузочные потери. Методы определения потерь электроэнергии в электрических сетях.

Тема 4. Расчеты режимов разомкнутых электрических сетей с одним источником питания.

Основные задачи расчетов режимов. Векторная диаграмма линии электропередачи. Зависимости между напряжениями и мощностями начала и конца звена электрической сети. Расчет режима линии электропередачи. Учет трансформаторов при расчете режима электрической сети. Расчет режима разомкнутой сети одного номинального напряжения. Расчет режима разомкнутой сети с несколькими номинальными напряжениями. Особенности расчета режима местных электрических сетей. Допустимые потери напряжения в местных электрических сетях. Расчет режима сетей с равномерно распределенной нагрузкой. Расчет режима электрической сети 0,38 кВ.

Тема 5. Физические основы методов расчета режимов замкнутых электрических сетей.

Общие сведения о замкнутых сетях и особенности расчета их режимов. Определение потокораспределения в линиях с двусторонним питанием. Частные случаи расчета линий с двусторонним питанием. Уточненный расчет

потокораспределения в сети с учетом потерь мощности. Расчет напряжений в узлах сети. Расчет режима сети методом контурных уравнений. Метод уравнений узловых напряжений. Анализ методов расчета режимов замкнутых электрических сетей.

Тема 6. Основы проектирования систем передачи и распределения электроэнергии.

Принципы и критерии технико-экономического анализа. Основные технико-экономические показатели систем передачи и распределения электроэнергии. Учет надежности электроснабжения потребителей при проектировании. Задачи и этапы проектирования систем передачи и распределения электроэнергии. Последовательность расчета и принятия решений при проектировании. Построение конфигурации сети и выбор ее номинального напряжения. Выбор сечений проводников по нормативной плотности тока. Метод экономических интервалов нагрузки. Выбор сечений проводов воздушных линий по условиям короны. Выбор сечений проводов линий и жил кабелей по условиям нагревания, механической прочности и короне. Выбор сечений проводников по допустимой потере напряжения. Особенности выбора сечений проводов воздушных линий с изолированными проводами. Выбор числа и мощности трансформаторов подстанций. Типовые схемы подстанций. Общие принципы построения схем электрических сетей. Техничко-экономические показатели сети.

Тема 7. Регулирование напряжения и реактивной мощности в системах передачи и распределения электрической энергии.

Влияние напряжения на работу элементов систем передачи и распределения электроэнергии. Статические характеристики нагрузки по напряжению. Показатели качества напряжения и их обеспечение. Физическая сущность баланса реактивных мощностей и его связь с регулированием напряжения. Средства регулирования напряжения и принципы их использования для управления режимами. Централизованное и местное регулирование напряжения. Средства генерации и регулирования реактивной мощности и их характеристики. Регулирование напряжения с помощью трансформаторов с устройствами РПН. Выбор регулировочных ответвлений трансформаторов и автотрансформаторов.

Тема 8. Регулирование частоты и активной мощности в электроэнергетической системе.

Влияние частоты на работу элементов электроэнергетической системы. Показатели качества частоты. Физическая сущность баланса активных мощностей и его связь с регулированием частоты. Статические частотные характеристики нагрузки. Статические характеристики регуляторов скорости турбин и первичное регулирование частоты. Вторичное регулирование частоты. Принципы автоматического регулирования частоты. Регулирование частоты в послеаварийных режимах. Автоматическая частотная разгрузка

ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Цель проектирования: приобретение навыков самостоятельной работы студентов, формирование способности самостоятельно и творчески решать инженерно-технические задачи.

Тема: «Проектирование электрической сети района».

Содержание задания: выполнить проектирование электрической сети района, содержащей линии электропередачи и подстанции двух номинальных напряжений. Выбрать оптимальный вариант конфигурации и параметры сети. Выполнить электрические расчеты характерных режимов сети и обеспечить требуемое качество напряжения в ней. Определить технико-экономические показатели сети.

Количество часов на выполнение курсовой работы в соответствии с учебным планом – 40 часов. Трудоемкость курсовой работы – 1 зачетная единица.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
для специальности 1-43 01 03 (дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Общая характеристика систем передачи и распределения электроэнергии.	4			1			Экзамен
2.	Характеристики и параметры элементов систем передачи и распределения электроэнергии.	6	4		2			Экзамен
2.1	Сопротивления и проводимости воздушных и кабельных линий. Соотношения между параметрами линий в районных и местных электрических сетях. Схемы замещения линий.	2						Экзамен
2.2	Параметры схем замещения трансформаторов и автотрансформаторов.	2						Экзамен
2.3	Способы представления нагрузок в электрических расчетах. Графики нагрузок и их параметры. Суточные графики нагрузок. Годовые графики нагрузок по продолжительности.	2						Экзамен
3.	Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях.	4	4		4			Экзамен
4.	Расчеты режимов разомкнутых электрических сетей с одним источником питания.	8	6		4			Экзамен

4.1	Основные задачи расчетов режимов. Векторная диаграмма линии электропередачи. Зависимости между напряжениями и мощностями начала и конца звена электрической сети.	2						Экзамен
4.2	Расчет режима линии электропередачи.	2						Экзамен
4.3	Учет трансформаторов при расчете режима электрической сети. Расчет режима разомкнутой сети.	2						Экзамен
4.4	Особенности расчета режима местных электрических сетей.	2						Экзамен
5.	Физические основы методов расчета режимов замкнутых электрических сетей.	4	4		2			Экзамен
6.	Основы проектирования систем передачи и распределения электроэнергии.	12	10					Экзамен
6.1	Принципы и критерии технико-экономического анализа. Основные технико-экономические показатели систем передачи и распределения электроэнергии.	2						Экзамен
6.2	Построение конфигурации сети и выбор ее номинального напряжения.	2						Экзамен
6.3	Выбор сечений проводников по нормативной плотности тока.	2						Экзамен
6.4	Выбор сечений проводов линий и жил кабелей по условиям нагревания, механической прочности и короне.	2						Экзамен
6.5	Выбор сечений проводов по допустимой потере напряжения.	2						Экзамен
6.6	Выбор числа и мощности трансформаторов подстанций. Типовые схемы подстанций.	2						Экзамен

7.	Регулирование напряжения и реактивной мощности в системах передачи и распределения электрической энергии.	8	6		4			Экзамен
7.1	Показатели качества напряжения и их обеспечение. Физическая сущность баланса реактивных мощностей и его связь с регулированием напряжения.	2						Экзамен
7.2	Средства регулирования напряжения и принципы их использования для управления режимами.	2						Экзамен
7.3	Централизованное и местное регулирование напряжения. Средства генерации и регулирования реактивной мощности и их характеристики.	2						Экзамен
7.4	Регулирование напряжения с помощью трансформаторов с устройствами РПН. Выбор регулировочных ответвлений трансформаторов и автотрансформаторов	2						Экзамен
8.	Регулирование частоты и активной мощности в электроэнергетической системе.	5						Экзамен
Итого		51	34		17			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
 для специальности 1-43 01 03 (заочная полная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Общая характеристика систем передачи и распределения электроэнергии.	0,5						Экзамен
2.	Характеристики и параметры элементов систем передачи и распределения электроэнергии.	1	0,5					Экзамен
2.1	Сопротивления и проводимости воздушных и кабельных линий. Соотношения между параметрами линий в районных и местных электрических сетях. Схемы замещения линий.							Экзамен
2.2	Параметры схем замещения трансформаторов и автотрансформаторов.							Экзамен
2.3	Способы представления нагрузок в электрических расчетах. Графики нагрузок и их параметры. Суточные графики нагрузок. Годовые графики нагрузок по продолжительности.							Экзамен
3.	Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях.	0,5	0,5					Экзамен
4.	Расчеты режимов разомкнутых электрических сетей с одним источником питания.	1,5	1		2			Экзамен

4.1	Основные задачи расчетов режимов. Векторная диаграмма линии электропередачи. Зависимости между напряжениями и мощностями начала и конца звена электрической сети.							Экзамен
4.2	Расчет режима линии электропередачи.							Экзамен
4.3	Учет трансформаторов при расчете режима электрической сети. Расчет режима разомкнутой сети.							Экзамен
4.4	Особенности расчета режима местных электрических сетей.							Экзамен
5.	Физические основы методов расчета режимов замкнутых электрических сетей.	1	0,5					Экзамен
6.	Основы проектирования систем передачи и распределения электроэнергии.	3	1					Экзамен
6.1	Принципы и критерии технико-экономического анализа. Основные технико-экономические показатели систем передачи и распределения электроэнергии.							Экзамен
6.2	Построение конфигурации сети и выбор ее номинального напряжения.							Экзамен
6.3	Выбор сечений проводников по нормативной плотности тока.							Экзамен
6.4	Выбор сечений проводов линий и жил кабелей по условиям нагревания, механической прочности и короне.							Экзамен
6.5	Выбор сечений проводов по допустимой потере напряжения.							Экзамен
6.6	Выбор числа и мощности трансформаторов подстанций. Типовые схемы подстанций.							Экзамен
7.	Регулирование напря-	2	0,5			2		Экзамен

	жения и реактивной мощности в системах передачи и распределения электрической энергии.							
7.1	Показатели качества напряжения и их обеспечение. Физическая сущность баланса реактивных мощностей и его связь с регулированием напряжения.							Экзамен
7.2	Средства регулирования напряжения и принципы их использования для управления режимами.							Экзамен
7.3	Централизованное и местное регулирование напряжения. Средства генерации и регулирования реактивной мощности и их характеристики.				2			Экзамен
7.4	Регулирование напряжения с помощью трансформаторов с устройствами РПН. Выбор регулировочных ответвлений трансформаторов и автотрансформаторов							Экзамен
8.	Регулирование частоты и активной мощности в электроэнергетической системе.	0,5						Экзамен
Итого		10	4		4			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
 для специальности 1-43 01 03 (заочная сокращенная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Общая характеристика систем передачи и распределения электроэнергии.	0,5						Экзамен
2.	Характеристики и параметры элементов систем передачи и распределения электроэнергии.	1	0,5					Экзамен
2.1	Сопротивления и проводимости воздушных и кабельных линий. Соотношения между параметрами линий в районных и местных электрических сетях. Схемы замещения линий.							Экзамен
2.2	Параметры схем замещения трансформаторов и автотрансформаторов.							Экзамен
2.3	Способы представления нагрузок в электрических расчетах. Графики нагрузок и их параметры. Суточные графики нагрузок. Годовые графики нагрузок по продолжительности.							Экзамен
3.	Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях.	1	0,5					Экзамен
4.	Расчеты режимов разомкнутых электрических сетей с одним источником питания.	2	1		2			Экзамен

4.1	Основные задачи расчетов режимов. Векторная диаграмма линии электропередачи. Зависимости между напряжениями и мощностями начала и конца звена электрической сети.							Экзамен
4.2	Расчет режима линии электропередачи.							Экзамен
4.3	Учет трансформаторов при расчете режима электрической сети. Расчет режима разомкнутой сети.							Экзамен
4.4	Особенности расчета режима местных электрических сетей.							Экзамен
5.	Физические основы методов расчета режимов замкнутых электрических сетей.	1	1					Экзамен
6.	Основы проектирования систем передачи и распределения электроэнергии.	4	2					Экзамен
6.1	Принципы и критерии технико-экономического анализа. Основные технико-экономические показатели систем передачи и распределения электроэнергии.							Экзамен
6.2	Построение конфигурации сети и выбор ее номинального напряжения.							Экзамен
6.3	Выбор сечений проводников по нормативной плотности тока.							Экзамен
6.4	Выбор сечений проводов линий и жил кабелей по условиям нагревания, механической прочности и короне.							Экзамен
6.5	Выбор сечений проводов по допустимой потере напряжения.							Экзамен
6.6	Выбор числа и мощности трансформаторов подстанций. Типовые схемы подстанций.							Экзамен

7.	Регулирование напряжения и реактивной мощности в системах передачи и распределения электрической энергии.	2	1		2			Экзамен
7.1	Показатели качества напряжения и их обеспечение. Физическая сущность баланса реактивных мощностей и его связь с регулированием напряжения.							Экзамен
7.2	Средства регулирования напряжения и принципы их использования для управления режимами.							Экзамен
7.3	Централизованное и местное регулирование напряжения. Средства генерации и регулирования реактивной мощности и их характеристики.				2			Экзамен
7.4	Регулирование напряжения с помощью трансформаторов с устройствами РПН. Выбор регулировочных ответвлений трансформаторов и автотрансформаторов							Экзамен
8.	Регулирование частоты и активной мощности в электроэнергетической системе.	0,5						Экзамен
Итого		12	6		4			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Герасименко, А.А. Передача и распределение электрической энергии: Учеб, пособие / А.А.Герасименко, В.Т.Федин. – Ростов-на-Дону: Феникс, Красноярск: Издательские проекты, 2006. – 720 с.
2. Поспелов, Г.Е. Электрические системы и сети: Учебник / Г.Е. Поспелов, В.Т. Федин, П.В. Лычев – Минск.: УП "Технопринт", 2004. – 720 с.
3. Лыкин, А.В. Электрические системы и сети: Учеб, пособие / А.В. Лыкин – Новосибирск: Изд-во НЕТУ, 2007. – 248 с.
4. Поспелов, Г.Е. Электрические системы и сети. Проектирование: Учеб, пособие / Г.Е. Поспелов, В.Т. Федин. – Минск: Вышэйшая школа, 1988. – 308 с.
5. Лычев, П.В. Электрические системы и сети. Решение практических задач: Учеб, пособие / П.В. Лычев, В.Т. Федин. – Минск: Дизайн ПРО, 1997. – 192 с.

Дополнительная литература

6. Родыгина, С.В. Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения: передача, распределение, преобразование электрической энергии / С.В. Родыгина. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. – 72 с. – Режим доступа: по подписке. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573854>.
7. Лыкин, А.В. Распределительные электрические сети: учебное пособие / А.В. Лыкин. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. – 115 с. – Режим доступа: по подписке. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576415>.
8. Блок, В.М. Электрические сети и системы / В.М. Блок – М.: Высшая школа, 1986. – 426 с.
9. Лычев П.В. Электрические сети энергетических систем: Учеб.пособие / П.В. Лычев, В.Т. Федин – Минск: Універсітэцкае, 1999. – 255 с.
10. Электрические системы в примерах и иллюстрациях / Под ред. В. А. Строева: Учеб. пособие – М.: Высшая школа, 1999. – 352 с.
11. Электроэнергетические системы в примерах и иллюстрациях / Под ред. В.А. Веникова: Учеб, пособие - М.: Энергоатомиздат, 1983. – 504 с.
12. Идельчик, В.И. Электрические системы и сети: Учебник / В.И. Идельчик. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 587 с.
13. Фурсанов, М.И. Методология и практика расчетов потерь электроэнергии в электрических сетях энергосистем. – Мн.: Технология, 2000. – 247 с.
14. Ополева, Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: Справочник: Учеб, пособие / Г.Н. Ополева. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2006. – 480 с.
15. Справочник по проектированию электрических сетей / Под ред. Д.Л. Файбисовича. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ЭНАС, 2006. – 376 с.

Учебно-методическая литература

16. Медведев, К. М. Передача и распределение электроэнергии: электронный учебно-методический комплекс дисциплины для студ. спец. 1-43 01 03 "Электроснабжение (по отрасл.), 1-43 01 07 "Техн. экспл. энергооборудования

организаций» дневной и заочной форм обучения. / К.М. Медведев, О.М. Головач. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого. 2014. – 1 папка.– Режим доступа: <https://elib.gstu.by/>.

17. Головач, О.М. Передача и распределение электроэнергии [Электронный ресурс]: практикум для студентов специальности 1-43 01 03 "Электроснабжение" / О.М. Головач. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2010. – 69 с. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by/>.

18. Медведев, К. М. Передача и распределение электроэнергии [Электронный ресурс]: лабораторный практикум по одноименной дисциплине для студентов специальностей 1-43 01 03 "Электроснабжение (по отраслям)" и 1-43 01 07 "Техническая эксплуатация электрооборудования организаций" дневной формы обучения / К.М. Медведев, О.М. Головач. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2012. – 87 с. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by/>.

19. Головач, О.М. Техничко-экономические расчеты при проектировании электрических сетей: методические указания к дипломному проектированию для студентов специальности 1-43 01 02 "Электроэнергетические системы и сети" дневной формы обучения / О.М. Головач, О.А. Полозова. – Гомель, ГГТУ им. П.О. Сухого, 2010. – 48 с.

20. Лычѳв, П.В. Передача и распределение электроэнергии: учебно-методическое пособие по курсовой работе для студентов специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)» дневной и заочной форм обучения / П.В. Лычѳв, К.М. Медведев, С.С. Зиновьева. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2019. – 29 с. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by/>.

21. Передача и распределение электрической энергии [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям и дипломному проектированию для студентов специальности 1-43 01 03 "Электроснабжение (по отраслям)" дневной и заочной форм обучения / О. М. Головач, Ю. Д. Головач. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2011. – 60 с. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by/>.

Перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

1. Комплекс электронных тестов.
2. Мнемосхема фрагмента питающей электрической сети Гомельской электроэнергетической системы.
3. Стенды с наглядными пособиями по конструктивному исполнению ВЛ, КЛ.

Примерный перечень лабораторных занятий

1. Конструкции воздушных и кабельных линий электропередачи.
2. Определение параметров схем замещения элементов электрической сети по данным измерений.
3. Изучение методов определения потерь электрической энергии.
4. Исследование режимов работы линии электропередачи.
5. Исследование режимов работы разомкнутой электрической сети.
6. Исследование режимов работы замкнутой электрической сети.
7. Исследование режимов электрической сети с компенсирующими устройствами.
8. Регулирование напряжения в конце линии с помощью поперечной компенсации.

Примерный перечень практических занятий

1. Определение и анализ параметров схем замещения линий электропередачи, трансформаторов и автотрансформаторов.
2. Определение потерь мощности и электроэнергии в линиях и трансформаторах.
3. Расчет режимов линий электропередачи при заданной мощности нагрузки.
4. Электрический расчет разомкнутой сети одного номинального напряжения.
5. Расчет и анализ режимов замкнутой электрической сети.
6. Выбор номинального напряжения линий электропередачи, числа и мощности трансформаторов на подстанциях.
7. Выбор сечения проводов ЛЭП по нормативной плотности тока, условиям нагревания.
8. Выбор регулировочных ответвлений трансформаторов и автотрансформаторов.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Основные понятия и определения (электрическая сеть, электрическая система, линия электропередачи, подстанция, электроприёмник и т.д.).
2. Электрические сети и их классификация.
3. Нормативные материалы по передаче и распределению электрической энергии.
4. Номинальные напряжения электрических систем и сетей.
5. Воздушные линии: область применения и условия работы.
6. Голые и изолированные провода воздушных линий.
7. Опоры воздушных линий.
8. Изоляторы воздушных линий.
9. Линейная арматура и грозозащитные тросы воздушных линий.
10. Кабельные линии: область применения.
11. Конструкции кабелей, их изоляция.
12. Кабельные муфты.
13. Способы прокладки кабельных линий.
14. Схемы замещения воздушных и кабельных линий.
15. Параметры воздушных и кабельных линий, их определение.
16. Схемы замещения двухобмоточных трансформаторов.
17. Схемы замещения трансформаторов с расщеплённой обмоткой.
18. Схемы замещения трёхобмоточных трансформаторов.
19. Схемы замещения автотрансформаторов.
20. Параметры двухобмоточных трансформаторов и их определение.
21. Параметры трансформаторов с расщеплённой обмоткой и их определение.
22. Параметры трёхобмоточных трансформаторов и их определение.
23. Параметры автотрансформаторов и их определение.
24. Синхронный компенсатор: назначение, устройство, схема замещения.
25. Батареи статических конденсаторов: назначение, устройство, схема замещения.
26. Шунтирующий реактор: назначение, устройство, схема замещения.
27. Статический тиристорный компенсатор: назначение, устройство, схема замещения.
28. Потребители электроэнергии, их характеристики.
29. Потери мощности в линиях.
30. Потери мощности в трансформаторах.
31. Определение потерь электроэнергии: метод графического интегрирования.
32. Определение потерь электроэнергии: метод среднеквадратичного тока.
33. Определение потерь электроэнергии: метод времени максимальных потерь.
34. Расчёт режима звена электрической сети.
35. Расчёт режимов линии.
36. Расчёт режимов двухобмоточного трансформатора.

37. Расчёт режимов двухобмоточного трансформатора с расщеплённой обмоткой.
38. Расчёт режимов трёхобмоточного трансформатора.
39. Расчёт режимов автотрансформатора.
40. Расчёт режимов разомкнутых сетей напряжением выше 35 кВ.
41. Особенности расчёта режимов разомкнутых сетей напряжением 35 кВ и ниже.
42. Расчёт режимов кольцевых сетей и линий с двухсторонним питанием при равных и разных напряжениях.
43. Особенности расчёта режимов замкнутых однородных сетей.
44. Расчёт режимов сетей нескольких номинальных напряжений.
45. Задачи и этапы проектирования электрических сетей.
46. Основные экономические показатели электрических сетей.
47. Учёт надёжности электроснабжения потребителей при проектировании электрических сетей.
48. Построение конфигурации сети и выбор ее номинального напряжения.
49. Выбор сечений проводников по нормативной экономической плотности тока.
50. Выбор сечений проводов линий и жил кабелей по условиям нагрева и механической прочности.
51. Выбор сечений проводников по допустимой потере напряжения.
52. Выбор числа и мощности трансформаторов подстанций.
53. Требования к электрическим сетям и общие принципы построения схем электрических сетей.
54. Конфигурации разомкнутых электрических сетей.
55. Конфигурации замкнутых электрических сетей.
56. Способы присоединения подстанций к электрической сети.
57. Типовые схемы распределительных устройств подстанций.
58. Схемы городских, сельских и промышленных сетей напряжением 6-20 кВ.
59. Влияние напряжения на работу электрической сети и электроприемников.
60. Показатели качества напряжения и критерии их оценки.
61. Физическая сущность баланса реактивных мощностей и его связь с регулированием напряжения.
62. Средства генерации и регулирования реактивной мощности и их характеристики: генераторы электростанций и синхронные двигатели.
63. Средства генерации и регулирования реактивной мощности и их характеристики: компенсирующие устройства.
64. Средства регулирования напряжения и принципы их использования для управления режимами.
65. Методы и принципы регулирования напряжения: режим стабилизации напряжения.

66. Методы и принципы регулирования напряжения: встречное регулирование напряжения.
67. Выбор ответвлений двухобмоточных трансформаторов с ПБВ.
68. Выбор ответвлений двухобмоточных трансформаторов с РПН.
69. Выбор ответвлений автотрансформаторов.
70. Выбор ответвлений трёхобмоточных трансформаторов.
71. Регулирование напряжения устройствами поперечной компенсации.
72. Регулирование напряжения устройствами продольной компенсации.
73. Пути снижения потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

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)
1. Производство электрической энергии	Электро-снабжение	Нет	протокол № <u>11</u> от <u>29.04.2020</u>
2. Электро-снабжение промышленных предприятий	Электро-снабжение	Нет	протокол № <u>11</u> от <u>29.04.2020</u>