Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ А.В. Зимин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Ресурсосбережение в электромеханических системах

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Автоматизированные электромеханические комплексы и системы»)

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 16-03-2026 16:13:48 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– подготовка выпускников к профессиональной деятельности по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» и формирование у магистров знаний в области энергосбережения, необходимых для успешного решения задач их профессиональной деятельности на предприятии.

Задачами учебной дисциплины являются:

– ознакомление с нормативно-законодательными актами, отраслевыми постановлениями и положениями в области энергосбережения;
– методикой определения потерь электроэнергии и составлении энергетических балансов энергии при генерации, передачи и потреблении;
– изучение правил проведения энергетических обследований предприятий и организаций; ознакомление с приборным обеспечением энергоаудита;
– методикой технико-экономической оценки энергосберегающих мероприятий.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Управление электроэнергетикой в промышленности.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Информационно-управляющие системы электромеханических систем;
– Научно-исследовательская работа.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения

	ПК-1: Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ПК-1.1 Формирует цели программы исследования, критерии и показатели достижения целей, приоритеты решения задач	– знать: об основных сферах и направлениях профессиональной реализации, путях использования творческого потенциала в научной и научно-производственной деятельности. – уметь: выделять и формулировать проблемы научной и научно-производственной форм деятельности.
		ПК-1.2 Разрабатывает планы и программы проведения исследований, отдельные задания для исполнителей	– знать: общую схему проведения научного исследования; технологии формулирования рабочей гипотезы научного исследования, правила оформления научных исследований. – уметь: характеризовать методологический аппарат, который предполагается использовать, подбирать и изучать основные литературные источники, которые будут использованы в качестве теоретической базы исследования.
		ПК-1.3 Выбирает методы и средства исследования для достижения требуемых показателей и интерпретирует результаты	– знать: основные методы экспериментальных исследований объектов электроэнергетики. – уметь: анализировать научно-техническую информацию, изучать

			отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***3 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***40***	*40*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***72***	*72*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии. Управление энергосбережением в России;

Тема 1.1 Законодательная и нормативная база в области энергосбережения. (Основные направления научно-технического прогресса в электросбережении на федеральном уровне. Федеральный уровень управления электросбережением. Государственные органы координации работ в области электросбережения. Основные задачи и

функции органов Госэнергонадзора по организации работ в сфере электросбережения.);

Тема 1.2 Электросбережение и экология (Влияние добычи, подготовки, транспортировки и сжигания органического топлива на состояние окружающей среды. Необходимость применения новых технологий при производстве энергии. Опыт электросбережения других стран);

Раздел 2 Классификация и методы определения потерь электроэнергии;

Тема 2.1 Потери электроэнергии (Общие, технические и коммерческие потери электрической энергии. Типология коммерческих потерь. Финансовая и экономическая эффективность снижения коммерческих потерь. Программно – целевое управление коммерческими потерями. Фактические небалансы электрической энергии. Потери электроэнергии от реактивной мощности. Расчет потерь в элементах системах электроснабжения и электромеханических системах);

Тема 2.2 Балансы электроэнергии и учет энергоресурсов (Системы учета энергоресурсов и энергоносителей. Энергетические балансы. Обобщенные энергозатраты. Расходная часть электробалансов. Электробалансы электроприводов. Цеховые и общезаводские балансы. Балансы электрической энергии энергосистемы);

Раздел 3 Управление энергосбережением на предприятиях и учреждениях;

Тема 3.1 Сущность, цели и задачи энергосбережения (Показатели энергосбережения и энергоэффективности. Классификация показателей энергосбережения. Показатели экономичности энергопотребления. Показатели эффективности передачи энергии. Показатели энергоемкости изготовления продукции. Показатели эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. Альтернативная энергетик);

Тема 3.2 Нормирование расхода электрической энергии (Нормирование и лимитирование расхода электрической энергии (Цели и задачи нормирования. Классификация норм расхода. Методы разработки норм расхода топливно-энергетических ресурсов. Лимитирование энергопотребления бюджетных организаций. Характеристика энергопотребления бюджетных организаций. Установление целевых показателей по снижению потребления энергоресурсов для государственных организаций);

Тема 3.3 Энергоаудит предприятий и организаций (Содержание, цели и организация энергоаудита. Уровни энергетических обследований. Методика проведения аудита. Энергетический паспорт промышленного предприятия. Организация работы по энергосбережению на предприятиях);

Тема 3.4 Основные направления экономии электроэнергии в различных сферах деятельности (Общие положения. Снижение потерь электроэнергии в силовых трансформаторах. Снижение технических потерь электроэнергии в распределительных сетях. Мониторинг потребления энергетических ресурсов. Энергосберегающие технические решения в электроприводах различного назначения. Основные направления экономии электроэнергии в осветительных установках. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве);

Тема 3.5 Методы оценки эффективности инвестиционных энергосберегающих проектов (Расчет показателей эффективности энергосберегающих мероприятий. Технико-экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии. Управление энергосбережением в России		
Тема 1.1.	Законодательная и нормативная база в области энергосбережения.	2	
Тема 1.2.	Электросбережение и экология	1	
Раздел 2.	Классификация и методы определения потерь электроэнергии		
Тема 2.1.	Потери электроэнергии	4	
Тема 2.2.	Балансы электроэнергии и учет энергоресурсов	2	
Раздел 3.	Управление энергосбережением на предприятиях и учреждениях		
Тема 3.1.	Сущность, цели и задачи энергосбережения	1	
Тема 3.2.	Нормирование и лимитирование расхода электрической энергии	2	
Тема 3.3.	Энергоаудит предприятий и организаций	1	
Тема 3.4.	Основные направления	2	

	экономии электроэнергии в различных сферах деятельности		
Тема 3.5.	Методы оценки эффективности инвестиционных энергосберегающих проектов	1	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основные законы в области энергосбережения	2	
Раздел 2.	Определение технических потерь электроэнергии	4	
Раздел 2.	Определение потерь электроэнергии, обусловленных погрешностью системы учета, и небалансов электроэнергии для участка сети	2	
Раздел 2.	Определение потерь электроэнергии в электроприводах	3	
Раздел 3.	Установление целевых показателей по снижению потребления энергоресурсов для государственных организаций	2	
Раздел 3.	Технико-экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий	3	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Оформление отчета о практической работе; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 2.	1. Оформление отчета о практической работе; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	13	
Раздел 3.	1. Оформление отчета о практической работе; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	13	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	72	
Итого:		**112**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе;

		2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-1	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-1	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
18 до 20	«отлично»
от 16 17	«хорошо»
от 14 до 15	«удовлетворительно»
менее 13	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

- 14 – 20 баллов – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;
- 10 – 13 баллов – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;
- менее 13 баллов – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о практической работе; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО СибГИУ в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.2 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание;	1,25

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
проявляет активность при выполнении практической работы.	
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.3 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о практической работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Шведов, Г. В. Потери электроэнергии при ее транспорте по электрическим сетям: расчет, анализ, нормирование и снижение : учебное пособие для вузов / Г. В. Шведов, О. В. Сипачева, О. В. Савченко ; под ред. Ю. С. Железко. – Москва : Издательский дом МЭИ, 2013. – 424 с. – ISBN 978-5-383-00832-4. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008324.html (дата обращения: 10.03.2026);

2 Бурман, А. П. Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электроэнергетических систем : учебное пособие / А. П. Бурман, Ю. К. Розанов, Ю. Г. Шакарян. – Москва :

Издательский дом МЭИ, 2012. – 336 с. – ISBN 978-5-383-00738-9. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007389.html (дата обращения: 10.03.2026);

3 Клевцов, А. В. Основы рационального потребления электроэнергии : учебное пособие / Клевцов А. В. – Москва : Инфра-Инженерия, 2017. – 232 с. – ISBN 978-5-9729-0190-6. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901906.html (дата обращения: 10.03.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Составитель(и):

доцент Кузнецова Елена Степановна (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Руководитель проектов отдела по внедрению АСУ ТП РИЦ АСУТП «Сибирь ООО «ЕвразТехника» должность, степень, звание представителя работодателя		Д. Г. Чудинов инициалы, фамилия

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Линейное напряжение это напряжение между…

а) между линейными проводами

б) между линейным и нейтральным проводом

в) между началом и концом фазы приемника

е) между началом и концом фазы источника

2. При соединении звездой нейтральный провод необходим …

а) для выравнивания фазных напряжений при несимметричной нагрузке

б) для выравнивания фазных напряжений при симметричной нагрузке

в) для выравнивания фазных токов

г) для выравнивания нейтрального тока

3 Ток в нейтральном проводе при симметричной нагрузке равен…

а) IN = IA + IB + IC

б) IN = 0

в) IN = $\sqrt{3}$ IФ

г) IN = IФ

4. Ток в нейтральном проводе при несимметричной нагрузке равен….

а) IN = IA + IB + IC

б) IN = 0

в) IN = $\sqrt{3}$ IФ

г) IN = IФ

5. В симметричной трехфазной цепи фазное напряжение равно 220 В, фазный ток 5 А, cos φ = 0,8. Определить реактивную мощность

а) 0,66 кВар

б) 1,1 кВар

в) 2,64 кВар

г) 0,88 кВар

6 В основу принципа работы трансформатора положен….

а) закон Джоуля-Ленца

б) принцип Ленца

в) закон Ампера

г) закон электромагнитной индукции

7. Сердечник силового трансформатора выполняется из…

а) любого материала

б) электротехнической стали

в) электротехнической меди

г) алюминия

8. Основными элементами конструкции трансформатора являются…

а) неподвижные обмотки – первичная и вторичная, связанные посредством электрического поля из-за емкостной связи между ними

б) каркас из неферромагнитного материала, на котором располагаются обмотки – первичная и вторичная, образующие делитель напряжения

в) каркас из неферромагнитного материала, на располагается одна обмотка

г) магнитопровод из листовой электротехнической стали и обмотки-первичная и вторичная, связанные индуктивно при помощи магнитного потока

9. Магнитопровод трансформатора набирают из листов электротехнической стали чтобы уменьшить потери на …

а) вихревые токи

б) гистерезис

в) электрические потери

г) магнитные потери

10. При увеличении нагрузки коэффициент трансформатора….

а) увеличится

б) не изменится

в) будет равным нулю

г) уменьшится

11. Основной конструкцией трансформатора является….

а) каркас из неферромагнитного материала, на котором расположена одна обмотка

б) каркас из неферромагнитного материала, на котором расположены обмотки – первичная и вторичная

в) неподвижные обмотки – первичные и вторичные, связанные посредством электрического поля через емкостную связь между ними

г) магнитопровода из электротехнической стали и обмотки первичной и вторичной, связанных индуктивно, при помощи магнитного потока

12. Постоянными потерями энергии в трансформаторе называют потери …

а) потери в магнитопроводе

б) потери в обмотках

в) потери на охлаждение

г) потери на перемагничивание

13. Один из важнейших параметров, по которым определяется качество трансформаторного масла?

а) Диэлектрическая стойкость

б) Химический состав

в) Температура вспышки

г) Коэффициент усадки

14. Назначение расширительного бака трансформатора?

а) Охлаждение трансформаторного масла

б) Поддержание необходимого уровня масла

в) Защита трансформаторного масла

г) Сброс давления

15. Как называется аппарат, предназначенный для подключения/отключения потребителей без нагрузки?

а) Выключатель

б) Короткозамыкатель

в) Кнопочный выключатель

г) Разъединитель

16. Часть электрического аппарата, отвечающая за коммутацию внешних и внутренних цепей?

а) Реле

б) Контактная группа

в) Электромагнит

г) Катушка

17. Какая(ие) погрешность(и) у трансформаторов тока?

а) Угловая

б) Токовая

в) Первичная

г) Вторичная

18. Класс точности измерительного трансформатора, предназначенного для работы цепей релейной защиты?

а) 10

б) 0,2

в) 0,5

г) 5

19. Отношение номинального первичного и вторичного напряжения это?

а) Коэффициент абсорбции

б) Коэффициент трансформации

в) Погрешность по напряжению

г) Погрешность по току

20. Устройства защиты цепей электрического тока, при его срабатывании оно разрушается и тем самым образует разрыв цепи?

а) Разъединитель

б) Токовое реле

в) Плавкий предохранитель

г) Газовая защита трансформатора

21. Принцип действия ОПН?

а) Способ искрового промежутка

б) Полупроводниковый

в) Релейный

г) Релейно-контакторный

22. Назначение трансформаторного масла в трансформаторе?
а) Диэлектрическая стойкость
б) Охлаждение
в) Обеспечение работы газовой защиты трансформатора
г) Обеспечение контроля температуры
23. Активная мощность в цепи трехфазного переменного тока?
а) $P = 3U_ф I_ф \cos\varphi$
б) $P = \sqrt{3} U_л I_л \cos\varphi$
в) $P = 3U_ф I_ф$
г) $P = UI \cos\varphi$
24. Реактивная мощность в цепи трехфазного переменного тока?
а) $Q = \sqrt{3} U_л I_л \cos\varphi$
б) Q= UI sin φ
в) Q=UI cos φ
г) $Q = \sqrt{3} U_ф I_ф \cos\varphi$
25. Расшифруйте ПВ?
а) Пъезокерамический выключатель
б) Повторное включение
в) Продолжительность включения
г) Предохранитель высоковольтный

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1 Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии. Управление энергосбережением в России

1.1 Вопросы для устного обсуждения

1 Классификация природных ресурсов.
2 Невозобновляемые природные ресурсы.
3 Возобновляемые природные ресурсы.
4 Индикаторы наличия ресурса.
5 Период обеспеченности ресурсов.
6 Структура мирового энергопотребления.
7 Государственная энергетическая политика России.
8 Федеральный закон «Об энергосбережении», его основные положения.
9 Способы преодоления надвигающегося энергетического кризиса.
10 Задачи энергетической безопасности.
11 Экологические ограничения использования невозобновляемых источников энергии.
12 Экологические аспекты мировой и отечественной энергетики

1.2 Тестирование по результатам освоения самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования

1. Какие параметры указываются в паспорте завода - изготовителя электроприемника?

а) Максимальные

б) Минимальные

в) номинальные

г) основные

2. Чем характеризуется повторно-кратковременный режим работы электроприемника?

а) Температурой окружающей среды

б) Периодом пауз

в) Рабочим периодом времени включения

г) Коэффициентом продолжительности включения

3. Как называется режим работы электроприемника при котором машина успевает охладиться до температуры окружающей среды во время паузы?

а) Кратковременный

б) Повторно-кратковременный

в) Продолжительный

г) Постоянный

4. Что входит в понятие энергосбережение

а) Реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии

б) Результат интеллектуальной деятельности, содержащий систематизированные знания, используемые для выпуска соответствующей продукции, применения соответствующего процесса или оказания соответствующих услуг, совокупность научно-технических знаний, технических решений, процессов, материалов и оборудования, которые могут быть использованы при разработке, производстве или эксплуатации продукции

в) Топливно-энергетический комплекс страны, охватывает получение, передачу, преобразование и использование различных видов энергии и энергетических ресурсов

г) Использование низкотемпературных энергоресурсов

5. Энергетическая цепочка – это:

а) Поток энергии от добычи (производства) первичного энергоресурса до конечного использования энергии;

б) Движение энергоресурсов в энергохозяйстве в направлении от источников к потребляемой энергии;

в) Запас энергии, необходимые для реализации мер по экономии единицы энергии в год без нежелательного изменения количества или качества выпускаемой продукции;

г) Количество энергии, которая была потреблена при производстве продукции или выполнении работы;

5. Энергосбережение — это:

а) Сохранение на заданном уровне потребления энергии;

б) Уменьшение потребления топлива, тепловой и электрической энергии за счет их наиболее полного и рационального использования во всех сферах деятельности человека;

в) Уменьшение потребления топлива, тепловой и электрической энергии за счет их наиболее неполного и иррационального использования во всех сферах деятельности человека;

г) Повышение выработки тепловой и электрической энергии любыми путями;

6. На современном этапе можно выделить следующие направления энергосбережения:

а) полезное использование (утилизация) энергетических потерь

б) модернизация оборудования с целью уменьшения потерь энергии

в) интенсивное энергосбережение

г) внедрение энергосберегающих технологий

д) модернизация в сфере ЖКХ

ж) работа с населением

7. При классификации первичной энергии выделяют

а) Традиционные

б) Органические

в) Вторичные

г) Нетрадиционные

8. Топливно-энергетические ресурсы делятся на

а) первичные

б) вторичные

в) возобновляемые

г) невозобновляемые

9. Выберите невозобновляемые энергетические ресурсы

а) Уголь

б) Нефть

в) Природный газ

г) Горючие сланцы

д) Торф

ж) Энергия солнца

з) Энергия ветра

10. Расшифруйте "ТЭР"

а) Тепловые энергетические ресурсы
б) Топливно-электрические ресурсы
в) Топливно-энергетические ресурсы
г) Тепловые электрические ресурсы

1.3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Раздел 2 Классификация и методы определения потерь электроэнергии

2.1 Вопросы для устного обсуждения

1 Добыча энергоресурсов.
2 Производство энергоресурсов
3 Хранение энергоресурсов
4 Транспортировка энергоресурсов
5 Продажа энергоресурсов
6 Потребление энергоресурсов,
7 Утилизация энергоресурсов.
8 Учет энергоресурсов и энергоносителей.
9 Энергетические балансы.
10 Обобщенные энергозатраты.
11 Расходная часть электробалансов.
12 Электробалансы электроприводов.
13 Цеховые и общезаводские балансы.
14 Балансы электрической энергии энергосистемы

2.2 Тестирование по результатам освоения самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования

1. Как изменятся активные потери мощности в трансформаторе, если трансформатор напряжением 110 кВ заменить на трансформатор 220 кВ (мощность нагрузки, номинальная мощность трансформатора, ΔPx и ΔPкз остаются прежними)?

а) Не изменятся
б) Увеличится
в) Уменьшится
г) Исчезнут

2. Как изменятся потери мощности в обмотках трансформатора, если нагрузка (S) увеличится на 20%?

а) Увеличатся на 44 %
б) Уменьшатся на 44 %

в) Увеличатся на 22 %

г) Уменьшатся на 22%

3. Как изменятся потери мощности сети, если напряжение сети увеличится вдвое?

а) Уменьшатся в 4 раза

б) Увеличатся в 4 раза

в) Уменьшатся в 2 раза

г) Увеличатся в 2 раза

4. Как изменятся потери мощности в сети, если сопротивление сети уменьшится в 3 раза?

а) Уменьшатся в 3 раза

б) Увеличатся в 3 раза

в) Уменьшатся в 6 раза

г) Увеличатся в 6 раза

5. Как изменятся потери мощности в сети, если реактивная мощность уменьшится в n раз?

а) Уменьшатся

б) Увеличатся

в) Не изменятся

г) Исчезнут

6. Наиболее эффективным методом снижения потерь при передаче электроэнергии является…

а) Понижение мощности передаваемого тока

б) Повышение мощности передаваемого тока

в) Понижение напряжения в линии электропередачи

г) Повышение напряжения в линии электропередачи

7. Для снижения потерь электроэнергии в сети необходимо:

а) Применение устройств компенсации реактивной мощности.

б) Замена недогруженных трансформаторов на трансформаторы меньшей мощности

в) Применение резервирования электроснабжения.

г) Применение секционирования линий

8. Потери в обмотке трансформатора состоят из:

а) Механические потери;

б) Потери в обмотках;

в) Потери в обмотках и воздушные потери;

г) Потери в зазорах;

е) Потери гистерезиса и вихревых токов;

9. Потери на корону не зависят от:

а) Температуры воздуха.

б) Напряжения линии.

в) Влажности.

г) Сечения провода.

10. Время максимальных наибольших потерь мощности это:

а) Время, за которое потребитель, работая с наибольшей нагрузкой, получит ту же электроэнергию, что и при работе по действительному годовому графику нагрузки

б) Число часов в году.

в) Время работы элемента сети с наибольшей нагрузкой, при котором потери электроэнергии в элементе будут такими же, что и при работе по действительному годовому графику нагрузки.

г) Время, в течение которого имеют место максимальные потери.

2.3 Выполнение практических работ (решение задач)

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Раздел 3 Управление энергосбережением на предприятиях

3.1 Вопросы для устного обсуждения

1 Показатели энергосбережения и энергоэффективности.

2 Классификация показателей энергосбережения.

3 Показатели экономичности энергопотребления.

4 Показатели эффективности передачи энергии.

5 Показатели энергоемкости изготовления продукции.

6 Показатели эффективности использования топливно-энергетических ресурсов.

7Цели и задачи нормирования.

8 Классификация норм расхода.

9 Методы разработки норм расхода топливно-энергетических ресурсов.

10 Составляющие себестоимости производства электроэнергии.

11 Постоянные и переменные затраты.

12 Пути уменьшения затрат на производство электроэнергии.

13 Эксплуатационные затраты.

14 Уровни энергетических обследований.

15 Энергетический паспорт промышленного предприятия.

16 Системы АСКУЭ.

17 Разработка мероприятий по сбережению энергоресурсов.

18 Расчет показателей эффективности использования энергоресурсов.

19Технико-экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий

3.2 Тестирование по результатам освоения самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в

рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования

1. Какие способы определения потребления энергии, кроме измерительных, вы знаете:

а) Оценка потребления

б) Учет и аудит

в) Оценка оснащения

г) Способ работы и отказа

2. Что нужно учитывать при потреблении энергии осветительными приборами:

а) Максимальную мощность, потери мощности, коэффициент средней нагрузки, обслуживание осветительного оснащения

б) Максимальное напряжение, токи, обслуживание

в) Показания ваттметров и других приборов

г) Подвод энергии и бесперебойность подачи

3. Какие факторы нужно учитывать при расчете потребляемой нагрузки электродвигателями:

а) номинальную мощность, коэффициент нагрузки, напряжение

б) номинальную мощность, рабочее время в течении года, коэффициент средней нагрузки

в) токи, напряжения, сопротивления

г) значения показаний приборов

4. Единица, принятая при технико-экономических расчетах и регламентируемая в нормативах, служащая для сопоставления тепловой ценности различных видов органического топлива:

а) условное топливо

б) энергетический ресурс

в) энергосбережения

г) уголь

5. Каким прибором измеряют скорость вращения:

а) гигрометр

б) люксметр

в) спидометр

г) тахометр

6. В каком случае должен действовать запрет на энергонеэффективные товары

а) он действует всегда

б) в случае, если на рынке есть энергетически эффективные товары-аналоги

в) в случае, если возможна разработка энергоэффективного аналога и ожидаемый

г) срок разработки - не более 5 лет

7. Для каких учреждений энергоаудит является обязательным с

а) только для крупных производственных предприятий и государственных

б) только для муниципальных и государственных учреждений

в) для всех предприятий, кроме тех, чей доход составляет менее 1 млн. руб. в год

8. Сколько основных этапов разработки программы энергосбережения можно обычно выделяют в общем случае

а) три

б) четыре

в) шесть

9. Что является предметом энергосервисного договора

а) ресурсы, необходимые заказчику для реализации мероприятий по повышению энергоэффективности

б) осуществление исполнителем действий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности использования энергетических ресурсов заказчиком

3) получение заказчиком оборудования в пользование, получение собственности на оборудование после полной оплаты его стоимости

10. Что такое удельный расход электроэнергии

а) затраты электроэнергии на заданном участке предприятия

б) затраты электроэнергии за прошедший календарный год

в) фактически полученное значение затрат электроэнергии на единицу продукции или технологическую операцию

3.3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

4 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Классификация природных ресурсов.
2. Невозобновляемые природные ресурсы.
3. Возобновляемые природные ресурсы.
4. Индикаторы наличия ресурса.
5. Период обе
спеченности ресурсов.
6. Структура мирового энергопотребления.
7. Государственная энергетическая политика России.
8. Федеральный закон «Об энергосбережении», его основные положения.
9. Способы преодоления надвигающегося энергетического кризиса.
10. Задачи энергетической безопасности.

Экологические ограничения использования невозобновляемых источников энергии.

11. Экологические аспекты мировой и отечественной энергетики.
12. Добыча энергоресурсов.
13. Производство энергоресурсов
14. Хранение энергоресурсов
15. Транспортировка энергоресурсов
16. Продажа энергоресурсов
17. Потребление энергоресурсов,
18. Утилизация энергоресурсов.
19. Учет энергоресурсов и энергоносителей.
20. Энергетические балансы.
21. Обобщенные энергозатраты.
22. Расходная часть электробалансов.
23. Электробалансы электроприводов.
24. Цеховые и общезаводские балансы.
25. Балансы электрической энергии энергосистемы
26. Показатели энергосбережения и энергоэффективности.
27. Классификация показателей энергосбережения.
28. Показатели экономичности энергопотребления.
29. Показатели эффективности передачи энергии.
30. Показатели энергоемкости изготовления продукции.
31. Показатели эффективности использования топливно-энергетических ресурсов.
32. Цели и задачи нормирования.
33. Классификация норм расхода.
34. Методы разработки норм расхода топливно-энергетических ресурсов.
35. Составляющие себестоимости производства электроэнергии.
36. Постоянные и переменные затраты.
37. Пути уменьшения затрат на производство электроэнергии.
38. Эксплуатационные затраты.
39. Уровни энергетических обследований.
40. Энергетический паспорт промышленного предприятия.
41. Системы АСКУЭ.
42. Разработка мероприятий по сбережению энергоресурсов.
43. Расчет показателей эффективности использования энергоресурсов.
44. Технико-экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий.
45. Коммерческий и технический учет электроэнергии
46. Гибкие линии электропередач
47. Экологические проблемы зеленной энергетики
48. Экологические проблемы невозобновляемых ресурсов
49. Мероприятия по экономии электроэнергии в электроприводах.

50. Интеллектуальные системы учета

8. Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1. Определить потери электроэнергии В трансформаторе 1000 кВА., , kз = 0,65. Число часов работы 5000ч.
Pxx= 2,75кВт
Pкз= 12,2 кВт
$u_{кз}$= 5,5 %
I_{xx}= 1,4 %

2. Определить потери электроэнергии В трансформаторе 400 кВА., , kз = 0,68. Число часов работы 3500ч.
Pxx= 1,05кВт
Pкз= 5,5 кВт
$u_{кз}$= 5,5 %
I_{xx}= 2,1 %

3. Определить потери электроэнергии В трансформаторе 630 кВА., , kз = 0,74. Число часов работы 4500ч.
Pxx= 1,56кВт
Pкз= 7,6 кВт
$u_{кз}$= 5,5 %
I_{xx}= 2 %

4. Определить потери электроэнергии В трансформаторе 250 кВА., , kз = 0,55. Число часов работы 6500ч.
Pxx= 0,82кВт
Pкз= 7,6 кВт
$u_{кз}$= 4,5 %
I_{xx}= 2,3 %

5. Цеховая ТП с трансформаторами 2х1600 кВА подключена двумя радиальными линиями *(l*= 0,8 км), выполненными кабелем ААБ-10(3х70). Годовой расход электроэнергии электроприемниками цеха $Э_м = 9000$ кВт · ч при $cos\varphi = 0.87$. Время действительной работы линии $Т_д = 5000$ ч. Определить потери активной и реактивной мощности и энергии в линиях

6. Определите потери электроэнергии за год в трансформаторе мощностью 18 МВА, напряжением 110/10 кВ при его расчетной нагрузке $S_р$ = 14 МВт и продолжительности максимальной нагрузки $Т_м$ = 3000 ч. Паспортные данные трансформатора – потери мощности: холостого хода ΔP_{xx} = 30 кВт и короткого замыкания $\Delta P_к$ = 88 кВт

7. Цеховая ТП с трансформаторами 2х630 кВА подключена двумя радиальными линиями *(l*= 1,8 км), выполненными кабелем ААБ-10(3х70). Годовой расход электроэнергии электроприемниками цеха $Э_м = 6000$ кВт · ч при $cos\varphi = 0.85$. Время действительной работы линии $Т_д = 3000$ ч. Определить потери активной и реактивной мощности и энергии в линиях

8. Рассчитать потери электроэнергии за январь (Д = 31) в ТТ напряжением 10 кВ с номинальным током 1000 А ($N_{гр}$ = 1) при $К_{тт}$ = 0,5 и $\beta_{ттэкв}$ = 0,5.

9. Рассчитать потери электроэнергии за январь (Д = 31) в ТН 10 кВ установленных в одной фазе с при $К_{тн}$ = 0,5 и $\beta_{тн}$ = 1,5.

10. Рассчитать потери электроэнергии за январь (Д = 31) в ТТ В с номинальным током 1000 А напряжением 110kB ($N_{гр}$ =3) при $К_{тт}$ = 0,5 и $\beta_{ттэкв}$ = 0,5.

11. Рассчитать потери электроэнергии за январь (Д = 31) в ТН 110 кВ установленных в одной фазе с при $К_{тн}$ = 0,5 и $\beta_{тн}$ = 1,5.

12. Рассчитать потери электроэнергии за январь в трехфазной группе токоограничивающих реакторов с номинальным тоом 400 А, удельными потерями ΔP =1,6 кВт/фаза, установленных в линии напряжением 10 кВ. За месяц в линию отпущено 2400 тыс. кВт-ч, коэффициент заполнения графика $к_з$ = 0,7, tg ф = 0,5.

13. Рассчитать потери за январь в изоляции кабельных линий напряжением 10 кВ, сечением 70 мм2, суммарной длиной 10 км, прослуживших 10 лет.

14. Рассчитать потери электроэнергии за март в трехфазной группе токоограничивающих реакторов с номинальным тоом 200 А, удельными потерями ΔP =1,2 кВт/фаза, установленных в линии напряжением 10 кВ. За месяц в линию отпущено 1800 тыс. кВт-ч, коэффициент заполнения графика $к_з$ = 0,6, tg ф = 0,45.

15. Рассчитать потери за март в изоляции кабельных линий напряжением 6 кВ, сечением 95 мм2, суммарной длиной 12 км, прослуживших 8 лет.

16. Рассчитать годовые потери электроэнергии от токов утечки для 100 промежуточных опор (300 гирлянд) линий 110кВ; находящихся в районе со вторым уровнем СЗА.

17. Рассчитать годовые потери электроэнергии от токов утечки для 100 промежуточных опор (300 гирлянд) линий 220 кВ; находящихся в районе со третьим уровнем СЗА.
18. Рассчитайте экономию электроэнергии при замене в помещении ЗРУ двух ламп накаливания ЛН мощностью 500 Вт дуговой ртутной лампой ДРЛ мощностью 400 Вт, использующей электромагнитный ПРА. Освещение внутреннее, количество смен равно 2.

19. Определите нерациональный расход электрической энергии на внутреннее освещение люминесцентными лампами складского помещения (высота 4 м, площадь 30 м^2), если работа осуществляется в одну смену. Нормированная освещенность составляет 100 Лк.

20. Определить потери активной энергии в кабельной линии длиной 3,5 км. Выполненной кабелем ААШвУ-10(3х120), питающей цех предприятия с трехсменным режимом работы. Годовой расход электроэнергии по цеху составляет 11000 $\cdot 10^3$ кВт $\cdot$ч при максимальной токовой нагрузке $I_{\text{м}}$ = 200 А и $cos\varphi = 0.85$.

21. Цеховая ТП с трансформаторами 2х1600 кВА подключена двумя радиальными линиями (l= 0,8 км), выполненными кабелем ААБ-10(3х70). Годовой расход электроэнергии электроприемниками цеха Э_м=9000 кВт·ч при cosφ=0.87. Время действитель¬ной работы линии Т_д=5000 ч. Определить потери активной и реактивной мощности и энергии в линиях

22. Определить, годовые потери активной и реактивной электроэнергии в трансформаторе Sн=1000 кВА с коэффициентами загрузки k3 = 0,85. Число часов использования максимальной нагрузки Тм = 3500 ч, cosφ=0.8

23. Двухсекционный РП питается радиальными линиями, l = 1,5 км, выполненными кабелем ААШвУ-10(3х185). Годовой расход электроэнергии присоединенных потребителей 40000 ·103 кВт ·ч при cosφ=0.88. Время действительной работы линий Тд = 7500 ч. Определить потери активной и реактивной мощности в линиях.

24. Определить годовые потери активной энергии в трехфазном реакторе РБА-10-630-0.56У3, максимальная токовая нагрузка которого Iмакс=520 А, потери в фазной обмотке при номинальном токе ΔРнф=4.6 кВт

25. Предприятие с расчетными нагрузками Рр = 6000 кВт, Qр = 7000 квар имеет непрерывный режим работы и питается отГПП-220/10 кВ. Анализ

балансов реактивной мощности показал, что ∆Q^'=1200 квар, ∆Q^''= 900 квар. Осуществить дополнительные мероприятия по компенсации реактивной мощности на предприятии