

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
ГОМЕЛЬСКОГО ОБЛАСТНОГО ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО  
КОМИТЕТА**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БУДА-КОШЕЛЕВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

## **ЭЛЕКТРОСБЕРЕЖЕНИЕ**

### **Методические указания**

по изучению дисциплины и выполнению домашней контрольной работы для  
учащихся отделения заочного обучения.



Специальность: 2-74 0631-01 «Энергетическое обеспечение  
сельскохозяйственного производства (электроэнергетика)»

Автор: Тимошенко Наталья Михайловна, преподаватель первой категории.

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии  
специальных электротехнических дисциплин  
Протокол № «\_\_\_\_\_» от «\_\_\_\_\_» 2016г.  
Председатель \_\_\_\_\_ М.П. Хоменков

Согласовано  
Методист отделения заочного обучения  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016г.  
\_\_\_\_\_ Е. Л. Скарина

Методические указания по изучению дисциплины и выполнению домашней контрольной работы для учащихся отделения заочного обучения по специальности 2-74 0631-01 «Энергетическое обеспечение сельскохозяйственного производства (электроэнергетика)»: /Н.М. Тимошенко – Буда-Кошелево: МК, 2016.-25.

-  УО «Буда-Кошелевский государственный аграрно-технический колледж», 2016.
-  Тимошенко Н.М., 2016.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	4
1. Примерный тематический план.....	6
2. План самостоятельного изучения дисциплины.....	7
3. Список использованных источников.....	10
4. Критерии оценки выполнения домашней контрольной работы.....	11
5. Методические рекомендации по выполнению и оформлению домашней контрольной работы.....	11
6. Задания для выполнения домашней контрольной работы.....	13

## ВВЕДЕНИЕ

Цель изучения дисциплины – формирование системы знаний и навыков у будущих техников-электриков по проблемам энергетики, основным направлениям экономии энергетических ресурсов, необходимых для решения задач, связанных с экономией электрической энергии в сельскохозяйственном производстве.

Задачи дисциплины:

дать учащимся основные знания по источникам энергии, вопросам производства, распределения и потребления, экономики энергетики, экологическим аспектам электросбережения;

ознакомить учащихся с мировыми и государственными показателями, программами и мероприятиями по эффективному использованию энергетических ресурсов;

ознакомить учащихся с приоритетными направлениями электросбережения в сельскохозяйственном производстве.

Изучение дисциплины основывается на знаниях, полученных при изучении всех предметов электротехнического цикла.

В результате изучения дисциплины учащиеся должны

***знать на уровне представления:***

направления государственной политики в области ресурсо- и энергопользования;

возобновляемые нетрадиционные источники энергии;

характерные черты современного энергетического кризиса;

***знать на уровне понимания:***

пути рационального использования электроэнергии;

принципы создания энергосберегающих технологий в различных отраслях производства, на транспорте, в быту;

принципы действия и конструкции приборов для учета электрической энергии, тепла;

основные задачи энергетического аудита;

***уметь:***

использовать современные приборы контроля и учета электроэнергии;

вести пропаганду знаний в области электросбережения;

составлять планы и разрабатывать организационно-технические мероприятия по экономии электроэнергии;

производить расчеты эффективности экономии электроэнергии.

Для контроля знаний учебным планом предусмотрена контрольная работа. При изложении учебного материала следует соблюдать единство терминологии и обозначения в соответствии с действующими стандартами, Международной системы единиц (СИ).

В программе приведены примерные критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся по дисциплине, разработанные на основе десятибалльной шкалы и показателей оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях, обеспечивающих получение среднего специального образования.

При изучении учебной дисциплины следует руководствоваться примерным распределением бюджета времени в соответствии с примерным тематическим планом.

## 1. Примерный тематический план

Раздел, тема	Количество учебных часов			
	Всего по дневной форме обучения	На ОЗО		
		На теоретические занятия	На практические работы	На самостоятельное изучение
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Введение</b>	2	-	-	2
<b>Тема 1.</b> Учет и регулирование потребления электрической энергии	4	-	-	4
<b>Тема 2.</b> Экономия электроэнергии в электроснабжающих установках	6	2	2	4
<b>Тема 3.</b> Экономия электроэнергии в осветительных и электронагревательных установках	6	2	2	4
<b>Тема 4.</b> Экономия электрической энергии при эксплуатации оборудования	10	-	-	10
<b>Тема 5.</b> Нетрадиционные способы получения и применения энергии	2	2	-	-
<b>Итого</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>24</b>

## 2. План самостоятельного изучения дисциплины

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
<p>Ознакомить с целями и задачами дисциплины, необходимостью знания проблем энергетики, ролью энергетики в развитии человечества, эффективностью использования и потребления энергии. Дать понятие мышления, мировоззрения, знаний и навыков, которые позволяют использовать возможности каждого человека</p>	<p><b>ВВЕДЕНИЕ</b>            Задачи и содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Необходимость знания проблем энергетики будущим специалистам. Роль энергетики в развитии человеческого общества и уровня его цивилизации. Эффективность использования и потребление энергии в мире и в Республике Беларусь. Основные направления экономии энергетических ресурсов. Экологические аспекты энергетики и энергосбережения</p>	<p>Называет цели и задачи дисциплины. Высказывает общее суждение о состоянии и перспективах развития энергетики, о развитии энергопроизводства и экологии. Ориентируется в основных направлениях политики электросбережения. Называет обобщенные факторы энергетической безопасности экономики. Самостоятельно совершенствует знание по экономии энергоресурсов</p>
<p><b>ТЕМА 1. УЧЕТ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ</b></p>		
<p>Сформировать представление об учете, контроле и управлении энергопотреблением, норме расхода электроэнергии</p>	<p>Учет, контроль и управление энергопотреблением. Первичный приборный учет. Нормы электропотребления. Энергетический аудит. Понятие о графиках нагрузок энергосистемы и о тарифах на электроэнергию</p>	<p>Высказывает общее суждение об учете, контроле и управлении энергопотреблением. Называет нормы расхода электроэнергии</p>
<p>Литература [1] стр. 7-9, [7] стр. 3-10.</p>		
<p><b>Практическая работа № 1</b>            Выбор измерительных трансформаторов тока и определение расхода электроэнергии по показаниям электросчётчиков</p>		
<p><b>ТЕМА 2. ЭКОНОМИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРОСНАБЖАЮЩИХ УСТАНОВКАХ</b></p>		
<p>Сформировать представление по составлению плана экономии, расчету потерь электроэнергии в линиях передач (ЛЭП) и трансформаторах.</p>	<p>Экономия электроэнергии в электроснабжающих установках. Электрические линии. Трансформаторные подстанции. Потери в сетях. Коэффициент мощности и конденсаторные установки</p>	<p>Высказывает общее суждение по составлению планов организационно-технических мероприятий по экономии электроэнергии. Анализирует деятельность сельскохозяйственного</p>

Сформировать умения по анализу ресурсосбережений		производства по экономии энергоресурсов
Литература [1] стр. 93-98, 124-126, [7] стр. 52-63.		
<b>Практическая работа № 2</b>		
Составление плана организационно- технических мероприятий по экономии электроэнергии на сельскохозяйственном предприятии		
<b>Практическая работа № 3</b>		
Расчёт потерь электроэнергии в линиях электропередач 35 -10 кВ и 0,4 кВ, силовых трансформаторах		
<b>ТЕМА 3. ЭКОНОМИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ И ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ</b>		
Сформировать представление о разработке мероприятий по экономии электроэнергии в осветительных, облучательных, нагревательных установках и при создании микроклимата. Сформировать знания по экономии электроэнергии в электроустановках	Экономия электроэнергии в облучающих установках. Экономия электроэнергии в освещении. Устройства автоматического управления осветительными и облучающими установками. Экономия электроэнергии в электронагревательных установках и при создании микроклимата	Называет пути экономии электроэнергии для каждого производственного процесса. Описывает мероприятия по ресурсосбережению
Литература [1] стр. 110-121, 124-126, [7] стр. 112-150.		
<b>Практическая работа № 4</b>		
Разработка мероприятий по экономии электрической энергии в осветительных установках		
<b>Практическая работа № 5</b>		
Разработка мероприятий по экономии электроэнергии при создании микроклимата		
<b>ТЕМА 4. ЭКОНОМИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ</b>		
Сформировать представление об экономии электроэнергии при эксплуатации электрооборудования. Сформировать знания по экономии электроэнергии при	Способы экономии электроэнергии при эксплуатации электропривода приготовления и раздачи кормов, уборки навоза, создания микроклимата. Экономия энергоресурсов в электротепловых установках. Экономия электроэнергии	Высказывает общие суждения по экономии электроэнергии при эксплуатации электрооборудования. Определяет мероприятия по экономии электроэнергии для различных помещений и



эксплуатации оборудования	при эксплуатации электросварочных установок. Экономия электроэнергии при эксплуатации оборудования подсобных помещений и в быту. Экономия электроэнергии в растениеводстве и овощеводстве	производственных процессов
Литература [1] стр. 34-43, [7] стр. 57-65.		
<b>Практическая работа № 6</b>		
Разработка мероприятий по экономии электроэнергии при эксплуатации электрооборудования животноводческих ферм		
<b>Практическая работа № 7</b>		
Разработка мероприятий по экономии электроэнергии при эксплуатации оборудования подсобных помещений		
<b>Практическая работа № 8</b>		
Расчет эффективности экономии электроэнергии при использовании энергосберегающих ламп		
<b>ТЕМА 5. НЕТРАДИЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГИИ</b>		
Сформировать представление о различных способах преобразования солнечной энергии, о возможности использования в Республике Беларусь ветроэнергетики, малой гидроэнергетики, о преобразовании энергии биомасс в потребные виды энергии и получение энергии от других природных явлений (приливов и отливов, волн, геотермальных процессов), об использовании ВЭР	Использование местных энергоресурсов в энергосбережении сельскохозяйственных потребителей. Предпосылки для внедрения возобновляемых источников энергии. Установки по использованию ВЭР, утилизаторы теплоты сельскохозяйственного производства	Высказывает общее суждение о различных способах преобразования солнечной энергии, о возможности использования в Республике Беларусь ветроэнергетики, малой гидроэнергетики, о преобразовании энергии биомасс в потребные виды энергии и получение энергии от других природных явлений (приливов, отливов, волн и геотермальных процессов), об использовании ВЭР. Называет установки по использованию ВЭР, работающие в мире и Республике Беларусь
Литература [1] стр. 82-93, 47-82.		

### 3. Список использованных источников

#### Основные

1. Андрижиевский, А. А. Энергосбережение и энергетический менеджмент : учебное пособие / А. А. Андрижиевский. – Минск: Вышш. шк., 2005.
2. Энергосберегающая технология электросбережения народного хозяйства. – М., 1990.
3. Кравченя, Э. М. Охрана труда и основы энергосбережения : учебное пособие / Э. М. Кравченя. – Минск: Тетрасистемс, 2005.
4. Севернев, М. М. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве / М. М. Севернев. – Минск: Колос, 1992.
5. Баран, А. Н. Эксплуатация электрооборудования / А. Н. Баран. – Минск: БГАТУ, 2003.
6. Беляев, М. В. Основы энергосбережения / М. В. Беляев, В. В. Ивашин. – Минск: МИУ, 2004.
7. Поспелова, Т. Г. Основы энергосбережения / Т. Г. Поспелова. – Минск: Технопринт, 2000.

#### Дополнительные

1. Закон Республики Беларусь об энергосбережении. – Энергоэффективность, 1998, №7.
2. Государственная программа Республики Беларусь «Энергосбережение» : Основные направления и первоочередные меры. – Минск: Комитет «Белэнергосбережение», 1995.
3. Директива Президента РБ № 3 «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства».
4. Арамельев, В. Е. Методические вопросы экономии энергоресурсов / В. Е. Арамельев, А. И. Крамер. – Минск: Энергоатомиздат, 1990.
5. Ганжа, В. Л. Пути решения энергетической проблемы в Беларуси / Энергоэффективность, 1997 №1–2.
6. Методические рекомендации для преподавателей средних технических учебных заведений по энергосбережению. – Минск, 1996.
7. Пестис, В. К. Основы энергосбережения в сельскохозяйственном производстве / В. К. Пестис. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007.

#### **4. Критерии оценки выполнения домашней контрольной работы**

Домашняя контрольная работа проводится с целью текущего контроля за самостоятельной деятельностью учащихся заочной формы обучения и её координации в межсессионный период.

Отметка «зачтено» выставляется при условии, что работа выполнена в полном объеме, в соответствии с заданием. Ответы на все вопросы даны правильно, последовательно, в достаточно полном объеме, а в требуемых случаях иллюстрированы диаграммами, схемами, графическими изображениями, правильно употребляются нормативы, стандарты, научно-техническая терминология. Работа аккуратно оформлена, приведен список использованных источников.

Работа может быть зачтена, если она содержит единичные несущественные ошибки:

описки и неточности, не искажающие сути ответа;

отсутствие выводов в процессе освещения вопросов;

при отсутствии списка использованных источников или несоответствии его оформления стандарту.

Отметка «не зачтено» выставляется, если работа выполнена не в полном объеме или содержит следующие существенные ошибки:

не раскрыто основное содержание вопросов задания;

отдельные вопросы освещены не в соответствии с вариантом задания;

ответ на задание не конкретен, без адаптации к контрольному заданию;

неправильно употребляются стандарты, нормативы, единицы измерения, научно-техническая терминология.

Контрольная работа, выполненная неразборчивым почерком, небрежно, выполненная в тетради в каждой клетке, а также не по заданному варианту, возвращается учащемуся без проверки, с указанием причины возврата.

#### **5. Методические рекомендации по выполнению и оформлению домашней контрольной работы**

При изучении программного материала следует руководствоваться планом самостоятельного изучения дисциплины. После изучения темы рекомендуется ответить на вопросы самоконтроля по данной теме. По дисциплине «Электросбережение» учащиеся заочного отделения выполняют контрольную работу. Работа состоит из 100 вариантов, которые включают в себя вопросы различных тем программы дисциплины. Номер варианта учащихся определяется по двум последним цифрам шифра.

Домашнюю контрольную работу следует выполнить и оформить в отдельной тетради и представить в учреждение образования на заочное отделение согласно графику.

Процесс выполнения контрольной работы начинается с изучения соответствующих тем основной рекомендуемой учебной литературы, затем – дополнительной.

Не следует пользоваться устаревшей литературой. В контрольной работе надо стремиться использовать новейшие источники.

После изучения литературы и получения полного представления о содержании задания следует приступить к последовательному изложению его содержания. В тексте должно быть выделено задание. Задания контрольной работы следует указывать полностью с указанием номеров по таблице распределения заданий. Общий объем работы составляет 12-18 листов ученической тетради.

Работа должна быть написана грамотно, четким и разборчивым почерком. В тексте нельзя допускать сокращения слов, кроме общепринятых.

В конце работы помещают список использованных источников, завершается работа подписью учащегося и датой выполнения работы.

При рецензировании контрольной работы учитывается соответствие ответов вопросам, глубина раскрытия вопросов, последовательность изложения материала, достаточность объема, эстетическое оформление, аккуратность и грамотность.

## 6.Задания для выполнения домашней контрольной работы

		Последняя цифра шифра									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Предпоследняя цифра шифра	1	1, 15, 30, 45, 51а	2,16, 31, 46, 51б	3, 17, 32, 47, 51в	4, 18, 33, 48, 51г	5, 19, 34, 49, 51д	6, 20, 35, 50, 51е	7, 21, 36, 1, 51ж	8, 22, 37, 2, 51з	9, 23, 38, 3, 51и	10, 24, 39, 4, 51к
	2	11, 25, 40, 5, 51л	12, 26, 41, 6, 51м	13, 27, 42, 7, 51н	14, 28, 43, 8, 52а	15, 29, 44, 9, 52б	16, 30, 45, 10, 52в	17, 31, 46, 11, 52г	18, 32, 47, 12, 52д	19, 33, 48, 13, 52е	20, 34, 49, 14, 52ж
	3	21, 35, 50, 15, 52з	9, 19, 28, 31, 52и	10, 20, 29, 32, 52к	11, 21, 30, 35, 52л	12, 22, 31, 36, 52м	13, 23, 32, 37, 52н	14, 24, 33, 38, 52о	15, 25, 34, 39, 52п	16, 26, 35, 40, 52р	17, 27, 36, 41, 52с
	4	18, 28, 37, 42, 52т	19, 29, 38, 43, 52у	20, 30, 39, 44, 52х	21, 31, 40, 45, 53а	22, 32, 41, 46, 53б	23, 33, 42, 47, 53в	24, 34, 43, 48, 53г	25, 35, 44, 49, 53д	26, 36, 45, 50, 53е	27, 37, 13, 14, 53ж
	5	49, 28, 1, 11, 53з	48, 27, 2, 12, 53и	47, 26, 3, 13, 53к	46, 25, 4, 14, 53л	45, 24, 5, 15, 53м	44, 23, 6, 16, 53н	43, 22, 7, 17, 53о	42, 21, 8, 18, 53п	41, 20, 9, 30, 53р	40, 19, 10, 31, 53с
	6	39, 18, 29, 8, 53т	38, 17, 28, 7, 53у	37, 16, 27, 6, 53х	36, 15, 26, 5, 51а	35, 14, 25, 4, 51б	34, 13, 24, 3, 51в	33, 12, 23, 2, 51г	32, 11, 22, 1, 51д	31, 10, 21, 50, 51е	30, 9, 20, 49, 51ж
	7	7, 17, 50, 25, 51з	8, 19, 49, 24, 51и	9, 20, 48, 23, 51к	10, 21, 47, 22, 51л	11, 22, 46, 21, 51м	12, 23, 45, 20, 51н	13, 24, 44, 19, 52а	14, 25, 43, 18, 52б	15, 26, 42, 17, 52в	16, 27, 41, 16, 52г
	8	18, 28, 40, 15, 52д	19, 29, 39,14, 52е	1, 30, 38, 13, 52ж	2, 31, 37, 12, 52з	3, 32, 36, 11, 52и	4, 33, 3, 12, 52к	5, 35, 21, 11, 52л	6, 35, 20, 12, 52м	7, 38, 19, 13, 52н	8, 39, 18, 14, 52с
	9	9, 40, 5, 19, 52п	20,41, 6, 35, 52р	21, 42, 7, 34, 52с	23, 43, 8, 33, 52т	24, 25, 9, 32, 52у	25, 46, 10,31, 52х	26, 47, 11, 30, 53а	27,48, 12, 29, 53б	28, 49, 1, 28, 53в	29, 50, 14, 27, 53г
	0	10, 39, 7, 21, 53д	11, 38, 1, 22, 53е	12, 37, 2, 23, 53ж	13, 36, 3,24, 53х	14, 35, 4, 25, 53у	15, 34, 5, 26, 53т	16, 35, 6, 27, 53р	17, 36, 7, 28, 53п	18, 37, 8, 29, 53о	19, 40, 9, 30, 53к

## Вопросы для домашней контрольной работы

1. Дайте определение понятиям «энергия», «энергетика», «энергетические ресурсы».
2. Назовите и поясните преимущества электрической энергии над другими видами энергии.
3. Опишите топливно-энергетические ресурсы мира и Республики Беларусь.
4. Назовите и объясните основные показатели эффективности использования энергии и энергосбережения.
5. Укажите основные проблемы энергетики на современном этапе развития.
6. Назовите основные документы, образующие нормативно-правовую базу государственной политики энергосбережения.
7. Укажите основные понятия и критерии энергетической безопасности Республики Беларусь.
8. Назовите субъекты управления системой энергосбережения в Республике Беларусь на национальном уровне, их задачи и функции.
9. Дайте краткую характеристику состояния и основных направлений развития энергетики Беларуси.
10. Назовите экологические аспекты энергетики и электросбережения.
11. Опишите мероприятия по охране окружающей среды: организационно-хозяйственные, технологические, санитарно-гигиенические, конструктивно-производственные.
12. Охарактеризуйте традиционную энергетику. Перечислите виды электрических станций, образующих традиционную энергетику.
13. Приведите и объясните структурную схему производства электрической энергии на конденсационной электрической станции (КЭС).
14. Приведите и объясните принципиальную технологическую схему теплоэлектростанции (ТЭЦ).
15. Приведите и объясните принципиальную технологическую схему атомной паротурбинной конденсационной электростанции (АЭС).
16. Приведите и объясните схему приплотинной гидроэлектростанции.
17. Дайте определение понятию условное топливо. Опишите порядок перерасчета.
18. Назовите известные способы транспортировки различных видов энергоресурсов и условия выбора того или иного способа.
19. Назовите методы реализации государственной политики энергосбережения.
20. Изложите основы энергетического аудита и менеджмента, дайте характеристику.
21. Назовите порядок проведения энергетического аудита. Охарактеризуйте каждый этап его проведения.
22. Укажите общие сведения об альтернативных топливно-энергетических ресурсах.
23. Охарактеризуйте перспективы развития нетрадиционной энергетики в Беларуси.
24. Охарактеризуйте использование солнечной энергии, приведите примеры. Изобразите структурную схему преобразования солнечной энергии в другие виды.

25. Опишите устройство тепловой гелиоустановки, плоского гелиогенератора, концентрирующего коллектора.
26. Охарактеризуйте использование энергии ветра, приведите примеры. Перечислите основные технологические характеристики ветроэнергетической установки.
27. Приведите классификацию и принцип действия ветроэнергетической установки (ВЭУ).
28. Опишите принцип анаэробной переработки биомассы. Приведите упрощённую схему биогазовой установки и структурную схему биоэнергетической установки.
29. Дайте сравнительную характеристику гидроэнергетическим ресурсам и приведите перспективы их использования.
30. Дайте сравнительную характеристику возобновляемым топливно-энергетическим ресурсам.
31. Приведите общие сведения о вторичных энергетических ресурсах (ВЭР): источники поступления, пути использования, выгоды применения.
32. Опишите энергосберегающие технологии на основе использования вторичных энергоресурсов (ВЭР).
33. Опишите процесс утилизации тепловых вторичных энергоресурсов (ВЭР) в теплообменниках.
34. Поясните возможности и перспективы использования водорода в энергетике
35. Сформулируйте сущность и назначение действующих тарифов на ТЭР в Беларуси.
36. Сформулируйте основные принципы тарифной политики с точки зрения энергосбережения.
37. Объясните назначение и структуру механизма нормирования энергопотребления.
38. Охарактеризуйте сущность, назначение, виды энергетических балансов.
39. Назовите виды электробалансов. Укажите задачи составления электробаланса.
40. Назовите основные направления и технические решения совершенствования систем теплоснабжения городов, предприятий, жилых домов.
41. Перечислите основные меры по энергосбережению в социальной сфере и жилищно-коммунальном хозяйстве.
42. Охарактеризуйте сущность основных тенденций и особенностей в области энергосбережения в зарубежных государствах.
43. Охарактеризуйте потери электрической энергии в воздушных и кабельных линиях электропередач.
44. Охарактеризуйте потери электрической энергии в силовых трансформаторах.
45. Охарактеризуйте сущность коэффициента мощности и укажите способы его повышения.
46. Опишите сущность графиков нагрузок энергосистемы. Приведите их классификацию и назначение.
47. Укажите цели и средства реализации энергетической политики.
48. Назовите цель и основные организационно-экономические и технические направления деятельности в области энергосбережения.
49. Охарактеризуйте управление энергообеспечением предприятия, перечислите

возможности оптимизации энергозатрат.

50. Изложите порядок составления организационно-технических мероприятий по экономии электрической энергии на сельхозпредприятии.
51. Определите годовые потери электрической энергии в силовом трансформаторе в процентах от переданной за год электроэнергии. Годовой график по продолжительности изображён на рисунке 1. Исходные данные к задаче представлены в таблице 1.
52. На ТП10/0,4кВ, от которой получает питание потребитель расчетной мощностью  $S_{\max}$  и временем использования максимума нагрузки  $T_{\max}$ , установлен трансформатор номинальной мощностью  $S_n$ . Определите целесообразность его замены на трансформатор меньшей мощности и рассчитайте возможное снижение потерь энергии от такой замены. Исходные данные к задаче представлены в таблице 2.
53. Выберите конденсаторную установку и определите возможное снижение потерь энергии в линии при КРМ. Исходные данные к задаче представлены в таблице 3. Оптимальное значение  $\cos\varphi$  после компенсации примите равным 0,95.

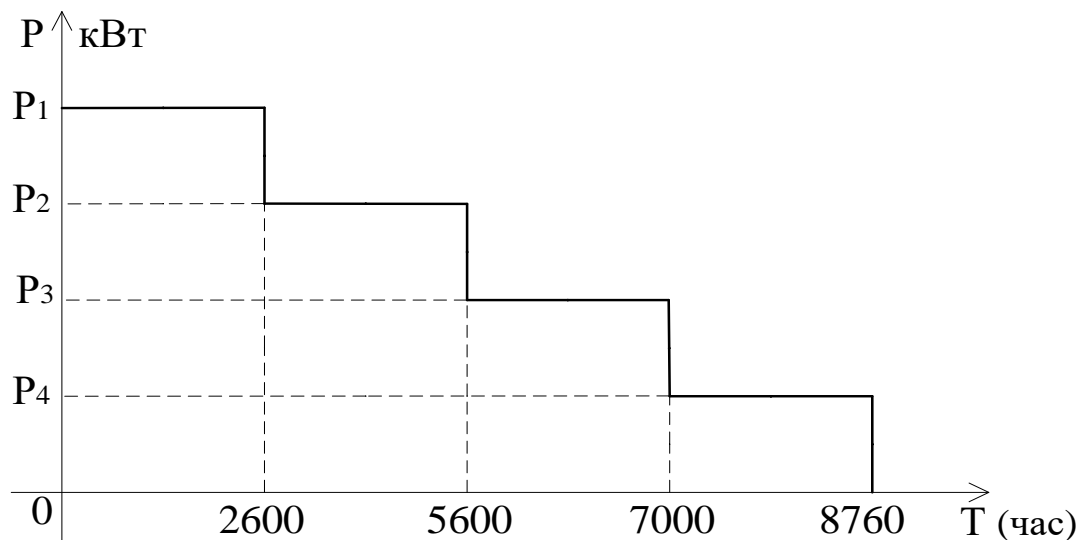


Рисунок 1 – Годовой график потребления электроэнергии



Таблица 1 – Варианты исходных данных к задаче 51

Вариант	Номинальная мощность трансформатора, кВА	Потери мощности в меди и стали, кВт		Коэффициент мощности, $\cos \varphi$	Мощности на годовом графике по продолжительности, кВт			
		$\Delta P_M$	$\Delta P_{x.x}$		$P_1$ , кВт	$P_2$ , кВт	$P_3$ , кВт	$P_4$ , кВт
1	2	3	4	5	6	7	8	9
А	2500	23,5	4,35	0,8	1800	1400	1200	800
Б	1600	18	3,1	0,85	1300	1000	800	600
В	4000	33,5	5,7	0,85	3100	3000	2500	2000
Г	400	5,9	0,92	0,9	300	280	200	150
Д	160	3,1	0,46	0,9	130	100	90	75
Е	1000	12,2	2,35	0,8	850	700	600	560
Ж	250	4,2	0,66	0,85	200	180	150	100
З	6300	46,5	8	0,8	4000	3200	2400	2000
И	100	2,27	0,31	0,9	90	80	60	50
К	630	8,5	1,42	0,85	500	450	400	300
Л	4000	33,5	5,7	0,8	3500	3100	2900	2200
М	250	4,2	0,66	0,8	220	190	140	95
Н	1000	12,2	2,35	0,85	900	820	700	500

Таблица 2 – Варианты исходных данных к задаче 52

Вариант	Наименование потребителя	$S_n$ , кВА	$S_{max}$ , кВА	$T_{max}$ , ч
1	2	3	4	5
А	Населенный пункт	160	55	2300
Б	Ремонтные мастерские	250	170	1800
В	Ферма КРС	400	300	1400
Г	Свиноферма	250	160	1800
Д	Птицефабрика	250	120	2 100
Е	Тепличное хозяйство	630	425	3 600
Ж	Мясокомбинат	400	310	2500
З	Молочный завод	250	170	1 900
И	Свинокомплекс	630	360	2 400
К	Населенный пункт	250	140	2000
Л	Зерноток	250	130	3 100
М	Ферма КРС	400	325	1 400
Н	Свиноферма	160	60	2 700
О	Тепличное хозяйство	400	260	3 200
П	Мясокомбинат	250	140	2000
Р	Молочный завод	400	280	2 100
С	Комбикормовый завод	630	320	3 400
Т	Свинокомплекс	400	230	2 300

У	Ремонтные мастерские	160	40	2 800
Х	Населенный пункт	160	50	1 500

Таблица 3 – Варианты исходных данных к задаче 53

Вариант	$U_n$ , кВ	$P_{max}$ , кВт	$\cos \varphi_1$ , о.е.	$T_{max}$ , ч	Марка и сечение провода	Длина линии $l$ , км
1	2	3	4	5	6	7
А	0,38	85	0,78	2 700	А50	0.21
Б	0,38	125	0,82	2 100	А95	0,25
В	0,38	50	0,75	3 000	А25	0,2
Г	0,38	275	0,74	2 400	АС95	0.18
Д	0,38	230	0,83	3 100	А120	0.15
Е	0.38	190	0,76	400	А95	0.18
Ж	0.38	105	0,80	2 700	А 70	0,25
З	0.38	165	0.79	3 200	А 95	6.15
И	0.38	180	0.85	2 000	А95	0.28
К	0,38	150	0,80	2 100	А70	0,17
Л	0,38	45	0,82	3 400	А25	0,45
М	0,38	90	0,77	2 300	А 50	0,37
Н	0,38	170	0,69	2 800	А95	0,18
О	10	690	0,80	1 500	АС 70	2,5
П	10	420	0,82	1 900	АС 50	1,9
Р	10	570	0,83	3000	АС 70	2,3
С	10	780	0,77	2 800	АС 95	2,7
Т	10	650	0,79	2 000	АС 70	1,8
У	10	455	0,80	2 900	АС 50	2,9
Х	10	340	0,84	3 100	АС 50	3,0

Таблица 4 - Предельные значения коэффициента загрузки трансформаторов

Характер нагрузки	Предельное значение коэффициента загрузки для трансформаторов, мощностью:			
	160 кВА	250 кВА	400 кВА	630 кВА
Коммунально-бытовая	0,4	0,6	0,8	0,6
Производственная	0,4	0,7	0,9	0,6
Смешанная	0,4	0,6	0,85	0,5
Птицефабрики	0,3	0,5	0,8	0,5
Фермы МТФ и КРС	0,3	0,5	0,9	0,5
Свинофермы, комплексы	0,4	0,7	0,7	0,6
Мастерские	0,6	0,9	0,9	0,8
Тепличное хозяйство	0,5	0,7	0,7	0,7

**Технические характеристики трехфазных трансформаторов**

Таблица 1 - Технические характеристики трехфазных двухобмоточных трансформаторов 35 кВ

Тип	S <sub>н</sub> , МВА	U <sub>н</sub> , кВ		ΔP <sub>м</sub> , кВт	ΔP <sub>х</sub> , кВт	U <sub>к</sub> , %	I <sub>х</sub> , %
		ВН	НН				
ТМН (ТМ) - 630 / 35	0,63	35	6.3; 11	11.6	2,7	6,5	1.5
ТМН (ТМ)- 1 000/35	1,0	35	6.3; 11	16,5	3,6	6,5	1,4
ТМН (ТМ) - 1600/35	1,6	35	6,3, 11	23,5	5,1	6,5	1.1
ТМН (ТМ)-2 500/35	2,5	35	6,3; 11	23,5	5,1	6,5	1,1
ТМН(ТМ)-4000/35	4.0	35	6,3; 11	33,5	6,7	7,5	1.0
ТМН (ТМ)-6 300/35	6,3	35	6.3; 11	46,5	9,2	7,5	0.9

Таблица 2 - Технические характеристики трехфазных двухобмоточных трансформаторов 110 кВ

Тип	S <sub>н</sub> , МВА	U <sub>н</sub> , кВ		ΔP <sub>м</sub> , кВт	ΔP <sub>х</sub> , кВт	U <sub>к</sub> , %	I <sub>х</sub> , %
		ВН	НН				
ТМН-2500/ 110	2,5	110	6,6, 11	22	5,5	10,5	1,5
ТМН-6300/ 110	6,3	115	6,6, 11	44	11.5	10,5	0,8
ТДН-10000/ 110	10	115	6,6; 11	60	14	10,5	0,7
ТДН-16000/ 110	16	115	6.6: 11	85	19	10,5	0,7
ТРДН-25000/ 110	25	115	6,3; 10,5	120	27	10.5	0,7
ТРДН-40000/ 110	40	115	6,3, 10,5	172	36	10,5	0,65
ТРДЦН-63000/110	63	115	6,3; 10,5	260	59	10,5	0,6
ТРДЦН-80000/110	80	115	6,3; 10,5	310	70	10,5	0,6
ТРДЦН-125000/110	125	115	6,3; 10,5	400	100	10,5	0,6

Таблица 3 - Технические характеристики трехфазных трехобмоточных трансформаторов 110 кВ

Тип	$S_{Н}$ , МВА	$U_{Н,К}$ , В			$\Delta P_{М}$ , кВт	$\Delta P_{Х}$ , кВт	$U_{К}$ , %	$I_{Х}$ , %
		ВН	СН	НН				
ТМТН-6300/ 110	6,3	115	38,5	6,6; 11	58	14	10,5	1,2
ТДТН-10000/ 110	10	115	38,5	6.6. 11	76	17	10,5	1.1
ТДТН-16000/110	16	115	38,5	6,6; 11	100	23	10,5	1,0
ТДТН-25000 /110	25	115	38,5	6,6; 11	140	31	10,5	0,7
ТДТН-40000/110	40	115	38,5	6,6, 11	200	43	10,5	0.6
ТДТН-63000/110	63	115	38.5	6.6. 11	290	56	10,5	0.7

Таблица 4 - Технические характеристики трехфазных двухобмоточных трансформаторов 10 кВ

Тип	$S_{Н}$ , МВА	$U_{Н}$ , кВ		$\Delta P_{М}$ , кВт	$\Delta P_{Х}$ , кВт	$U_{К}$ , %	$I_{Х}$ , %
		ВН	НН				
ТМ-25/ 10	25	10	0,4	0,60	0,13	4,5	3,2
ТМ-40/ 10	40	10	0,4	0,88	0,18	4,5	3,0
ТМ-63/ 10	63	10	0,4	1,28	0,24	4,5	2,8
ТМ - 100/ 10	100	10	0,4	1,97	0,33	4,5	2,6
ТМ (ТМФ)- 160/10	160	10	0,4	2,65	0,51	4,5	2,4
ТМ (ТМФ)-250/ 10	250	10	0,4	3,70	0,74	4,5	2,3
ТМ (ТМФ)-400/ 10	400	10	0,4	5,50	0,95	4,5	2,1
ТМ (ТМФ)-630/ 10	630	10	0,4	7,60	1,31	5,5	2,0

Технические данные воздушных и кабельных линий электропередачи

Таблица 1 - Расчетные данные ВЛ 35 и 110 кВ со сталеалюминевыми проводами

Марка и сечение проводов, м <sup>2</sup>	r <sub>0</sub> , Ом/км, при +20°С	35 кВ	110 кВ		
		x <sub>0</sub> , Ом/км	x <sub>0</sub> , Ом/км	b <sub>0</sub> , 10 <sup>-6</sup> См/км	g <sub>0</sub> , 10 <sup>-2</sup> Мвар/км
АС 70 / 11	0,420	0,432	0,444	2,55	3,40
АС 95/16	0,299	0,421	0,434	2,61	3,50
АС 120/ 19	0,245	0,414	0,427	2,66	3,55
АС 150/24	0,194	0,406	0,420	2,70	3,60
АС 185/29	0,159	-	0,413	2,75	3,70
АС 240/32	0,118	-	0,405	2,81	3,75

Таблица 2 - Расчетные данные ВЛ 0,38 и 10 кВ со сталеалюминевыми проводами

Марка и сечение проводов, м <sup>2</sup>	0,38 кВ		10 кВ	
	r <sub>0</sub> , Ом/км	x <sub>0</sub> , Ом/км	r <sub>0</sub> , Ом/км	x <sub>0</sub> , Ом/км
АС 25	1,146	0,319	-	-
АС 35	0,773	0,308	0,773	0,366
АС 50	0,592	0,297	0,592	0,355
АС 70	0,420	0,283	0,420	0,341
АС 95	0,299	0,274	0,299	0,332
АС 120	-	-	0,245	0,324

Таблица 3 - Расчетные данные ВЛ 0,38 и 10 кВ с алюминиевыми проводами

Марка и сечение проводов, м <sup>2</sup>	0,38 кВ		10 кВ	
	$r_0$ , Ом/км	$x_0$ , Ом/км	$r_0$ , Ом/км	$x_0$ , Ом/км
А 25	1,140	0,319	-	-
А 35	0,830	0,308	-	-
А 50	0,576	0,297	-	-
А 70	0,412	0,283	0,412	0,341
А 95	0,308	0,274	0,308	0,332
А120	-	-	0,246	0,324

**Технические характеристики конденсаторов и комплектных конденсаторных установок**

Таблица 1 - Технические характеристики низковольтных трехфазных конденсаторов

Обозначение	Напряжение, кВт	Мощность, квар	Емкость, мкФ	Частота, Гц
КМПС-0,4-12,5-3 УЗ	0,4	12,5	248,7	50
КМПГ-0.4-25-3 УЗ	0,4	25	497,4	50
КМПС-0,4-37.5-3 УЗ	0,4	37,5	746,1	50
КЭПС-0,4-12,5-3 УЗ	0,4	12,5	248,7	50
КЭПС -0,4-25-3 УЗ	0,4	25	497.4	50
КЭПС-0,4-37,5-3 УЗ	0,4	37,5	746,1	50
КЭК1-0,4-33-3 УЗ	0,4	33	663,4	50
КЭК2-0,4-67-3 УЗ	0,4	67	1 334	50
КЭК1-0,4-30-3 УЗ	0.4	30	597	50
КЭК2-0,4-60-3 УЗ	0,4	60	1 194,3	50
КЭК1-0.4-40-3 УЗ	0,66	40	292	50
КЭК2-0.4-80-3 УЗ	0,66	80	584	50

Таблица 2 - Технические характеристики нерегулируемых конденсаторных установок

Типономинал установки	Напряжение, кВт	Мощность, квар	Масса кг	Типоисполнение конденсаторов	Кол-во конд. шт.
1	2	3	4	5	6
УК 1-0,4-37,5 УЗ	0,4	37,5	14,52	КЭПС-0,4-12,5	1
УК2-0.4-75 УЗ	0,4	75	21,78	КЭПС -0,4-12.5	2
УК 1-0,415-33,3 УЗ	0,415	33,3	28,0	КЭК1-0,4-33,3	1
УК2-0.415-66,6 УЗ	0,415	66,6	59,0	КЭК1-0,4-33,3	2
УК3-0,415-100 УЗ	0,415	100	87,0	КЭК1-0,4-33,3	3
УК4-0.415-133,3 УЗ	0,4 15	133,3	115,0	КЭК1-0,4-33.3	4
УК1-0,4-33,3 УЗ	0,4	33,3	28,0	КЭК1-0.4-33,3	1
УК2-0.4-66.6 УЗ	0,4	66,6	59.0	КЭК1-0,4-33,3	2
УК3-0.4-100УЗ	0,4	100	87,0	КЭК1-0,4-33,3	3
УК4-0.4-133,3 УЗ	0,4	133,3	115,0	КЭК1-0,4-33,3	4

Таблица 3 - Технические характеристики регулируемых конденсаторных установок

Типономинал установки	Напряжение, кВ	Мощность установки, квар	Мощность ступени, квар	Кол –во ступеней, шт.	Масса, кг
1	2	3	4	5	6
УК58-0.4-108-36 УЗ	0,4	108	36	3	200
УК58-0.4-150-50 УЗ	0.4	150	50	3	
УК58-0.4-180-60 УЗ	0,4	180	60	3	
УК58-0.4-216-36 УЗ	0,4	216	36	6	380
УК58-0.4-300-50 УЗ	0.4	300	50	6	
УК58-0.4-360-60 УЗ	0,4	360	60	6	
УК58-0,4-500-100УЗ	0,4	500	100	5	
УКМ-0,4-112,5-37,5 УЗ	0.4	12,5	37.5	3	132
УКМ-0,4-225-37,5 УЗ	0,4	225	37,5	6	184
УКМ-0,4-337,5-37.5 УЗ	0.4	337.5	37,5	9	276
УКМ61-0,4-72-36 УЗ	0,4	72	36	2	
УКМ61-0.4-108-36 УЗ	0,4	108	36	3	
УКМ61-0,4-144-36 УЗ	0,4	144	36	4	
УКМ62-0.4-144-72 УЗ	0.4	144	72	2	
УКР-0.4-100-12,5 УЗ	0,4	100	12.5	8	
УКР-0,4-200-25 УЗ	0,4	200	25	8	
УКР-0,4-300-25 УЗ	0,4	300	25	12	
УКР-0,4-400-25 УЗ	0.4	400	25	16	
УКР-0.4-600-37.5 УЗ	0,4	500	37.5	16	

Таблица 4 - Значения  $\sin \varphi$  и  $\operatorname{tg} \varphi$  для заданного  $\cos \varphi$

$\cos \varphi$	$\sin \varphi$	$\operatorname{tg} \varphi$	$\cos \varphi$	$\sin \varphi$	$\operatorname{tg} \varphi$
1	2	3	4	5	6
1,00	0	0	0,79	0,613	0,776
0,99	0,141	0,143	0,78	0,626	0,802
0,98	0,199	0,203	0,77	0,638	0,829
0,97	0,243	0,251	0,76	0,650	0,855
0,96	0,280	0,292	0,75	0,661	0,882
0,95	0,312	0,329	0,74	0,673	0,909
0,94	0,341	0,363	0,73	0,683	0,936
0,93	0,368	0,395	0,72	0,694	0,964
0,92	0,392	0,426	0,71	0,704	0,992
0,91	0,415	0,456	0,70	0,714	1,020
0,90	0,436	0,484	0,69	0,724	1,049
0,89	0,456	0,512	0,68	0,733	1,078
0,88	0,475	0,540	0,67	0,742	1,108
0,87	0,493	0,569	0,66	0,751	1,138



0,86	0,510	0,593	0,65	0,759	1,169
0,85	0,527	0,620	0,64	0,769	1,201
0,84	0,543	0,646	0,63	0,777	1,233
0,83	0,558	0,652	0,62	0,785	1,265
0,82	0,572	0,698	0,61	0,792	1,299
0,81	0,584	0,724	0,60	0,800	1,334
0,80	0,600	0,750			