

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

«28» 03 2024

Г.Ю. Нагорная



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Энергосбережение

Уровень образовательной программы \_\_\_\_\_ бакалавриат \_\_\_\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) \_\_\_\_\_ Электроснабжение \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная (заочная) \_\_\_\_\_

Срок освоения ОП \_\_\_\_\_ 4 года (4 года 9 месяцев) \_\_\_\_\_

Институт \_\_\_\_\_ Инженерный \_\_\_\_\_

Кафедра разработчик РПД \_\_\_\_\_ Электроснабжение \_\_\_\_\_

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_ Электроснабжение \_\_\_\_\_

Начальник  
учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Семенова Л.У.

Директор института \_\_\_\_\_ Клинецвич Р.И.

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ Джендубаев А.-З.Р.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 Цели освоения дисциплины</b>	<b>3</b>
<b>2. Место дисциплины в структуре образовательной программы</b>	<b>4</b>
<b>3. Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>	<b>5</b>
<b>4. Структура и содержание дисциплины</b>	<b>8</b>
4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы	8
4.2. Содержание дисциплины	8
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	8
4.2.2. Лекционный курс	10
4.2.3. Лабораторный практикум	11
4.2.4. Практические занятия	12
4.3. Самостоятельная работа обучающихся	13
<b>5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>	<b>14</b>
<b>6. Образовательные технологии</b>	<b>17</b>
<b>7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины</b>	<b>18</b>
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	18
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	18
7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение	19
<b>8. Материально-техническое обеспечение дисциплины</b>	<b>19</b>
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	19
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся	19
<b>9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</b>	<b>20</b>
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств</b>	<b>21</b>
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы</b>	<b>41</b>

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целями освоения дисциплины «Энергосбережение»** являются усвоение обучающимися и необходимых знаний по эксплуатации основного силового электрооборудования станций и подстанций городских электрических сетей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями

ПК-3. Способность разработать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.

ПК-5. Способность осуществлять планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи.

ПК-7. Управление электроэнергетическим режимом работы энергосистемы.

### **Задачи курса:**

- сформировать у обучающихся способность к анализу основных аварийных и ненормальных режимов в электроэнергетических системах;
- научить эксплуатировать в соответствии с ПТЭ основное электрооборудование станций и подстанций;
- обучить проводить диагностику состояния электрооборудования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

2.1. Учебная дисциплина «Энергосбережение» относится к обязательной части Блока1 Дисциплины (модули) в учебном плане направления подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Физика Теоретические основы электротехники	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций (ПК)

<b>№ п/п</b>	<b>Номер/индекс компетенции</b>	<b>Наименование компетенции (или ее части)</b>	<b>В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:</b>
1	2	3	4
1	ПК-3	Способен разработать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	Осуществляет предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения (ПК-3.1) Разрабатывает проектную и рабочую документацию отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства (ПК-3.2)
2	ПК-5	Способен осуществлять планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи	Способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи (ПК-5.1) Техническое ведение проектов на работы в зоне обслуживания воздушных линий электропередачи (ПК-5.2)
3	ПК-7	Управление электроэнергетическим режимом работы энергосистемы	Способен регулировать перетоки активной мощности (ПК-7.1) Способен предотвратить развитие нарушения нормального режима электрической части энергосистемы (ПК-7.4) Способен ликвидировать нарушения нормального режима электрической части энергосистемы (ПК-7.5)

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр		
		№ 4	№ 6	
		часов	часов	
1	2	3	4	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	108,5	36	72,5	
В том числе:				
Лекции (Л)	36	18	18	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С) В том числе, практическая подготовка	16		16	
Лабораторные работы (ЛР) В том числе, практическая подготовка	50	16	34	
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СРО) (всего)</b>	74	36	38	
В том числе: контактная внеаудиторная работа	2	1	1	
Работа с книжными источниками	17	7	10	
Работа с электронными источниками	17	7	10	
Подготовка к практическим занятиям	17	7	10	
Подготовка к лабораторным работам	11	7	4	
Подготовка к тестированию	10	7	3	
<b>Вид промежуточ. аттестации</b>	Зачет (З), зачет с оценкой в том числе:	Зачет, Зачет с оценкой	Зачет	Зачет с оценкой
	Прием зачёта, час.		0,3	0,5
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	216	72	144
	<b>зач. ед.</b>	6	2	4

Заочная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр	
			№ 5	№ 6
			часов	часов
1	2	3	4	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		18,8	9,3	9,5
В том числе:				
Лекции (Л)		4	4	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		4		4
Лабораторные работы (ЛР)		8	4	4
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СРО) (всего)</b>		150	59	91
В том числе: контактная внеаудиторная работа		2	1	1
Работа с книжными источниками		35	15	20
Работа с электронными источниками		35	15	20
Подготовка к практическим занятиям		30	10	20
Подготовка к лабораторным работам		30	10	20
Подготовка к тестированию		18	8	10
<b>Вид промежуточ. аттестации</b>	Зачет (З), зачет с оценкой в том числе:	Зачет, Зачет с оценкой	Зачет	Зачет с оценкой
	Прием зачёта, час.		0,3	0,5
	Консультация, час		3,7	3,5
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	180	72	104
	<b>зач. ед.</b>	5	2	3

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.2.1. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	4	Раздел 1. Законодательная база энергосбережения.	8		8	18	34	входной контроль (устный опрос)
2.	4	Раздел 2. Энергобалансы предприятия.	10		8	18	36	текущий контроль (устный опрос)
3.		Промежуточная аттестация					0,3	зачет
4.		Итого в семестре	18		16	36	72	
5.	6	Раздел 3 Потери электроэнергии при эксплуатации систем электроснабжения.	10	8	18	18	54	текущий контроль (устный опрос)
6.	6	Раздел 4 Учет энергетических ресурсов	8	8	16	20	52	текущий контроль (тестирование)
7.		Промежуточная аттестация					0,5	Зачет с оценкой
8.		Итого в семестре	18	16	34	38	144	
9.		ИТОГО	36	16	50	74	180	



Заочная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10.	5	Раздел 1. Законодательная база энергосбережения.	2		2	30	34	входной контроль (устный опрос)
11.	5	Раздел 2. Энергобалансы предприятия.	2		2	29	33	текущий контроль (устный опрос)
12.		Промежуточная аттестация					0,3	зачет
13.		Итого в семестре	4		4	59	72	
14.	6	Раздел 3 Потери электроэнергии при эксплуатации систем электроснабжения.	2	2	2	46	52	текущий контроль (устный опрос)
15.	6	Раздел 4 Учет энергетических ресурсов	2	2	2	45	51	текущий контроль (тестирование)
16.		Промежуточная аттестация					0,5	Зачет с оценкой
17.		Итого в семестре	4	4	4	91	104	
18.		ИТОГО	8	4	8	150	180	

#### 4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов	
				ОФО	ЗФО
1	2	3	4	5	5
1	Раздел 1. Законодательная база энергосбережения	Государственная политика в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Законодательная база энергосбережения	Современная государственная политика в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Эффективное и рациональное использование энергетических ресурсов; поддержка и стимулирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности; системность и комплексность проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности; планирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности; использование энергетических ресурсов с учетом ресурсных, производственно-технологических, экологических и социальных условий.	8	2
2	Раздел 2. Энергобалансы предприятия	Понятие энергетического баланса предприятия. Электробалансы предприятия	Понятие энергетического баланса предприятия. - оценка фактического состояния и эффективности энергоиспользования на предприятий. Выявление и оценка резервов экономии электроэнергии. Разработка плана мероприятий, направленных на снижение потерь электроэнергии. Определение рациональных размеров энергопотребления в производственных процессах и установках. Определение требований к организации системы учета и контроля расхода электроэнергии. Получение исходной информации для решения вопросов модернизации оборудования и совершенствование технологии изготовления продукции. Оптимизация структуры энергетического баланса предприятия в результате оптимального выбора источника энергоснабжения. Совершенствование системы стимулирования энергосбережения	10	2

3	Раздел 3 Потери электроэнергии при эксплуатации систем электроснабжения	Структура потерь электроэнергии. Расчет технических потерь мощности и электроэнергии. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии	Структура потерь электроэнергии. Концентрация производства электрической энергии на крупных электростанциях. Рост нагрузок электрических сетей, связанный с естественным ростом нагрузок потребителей. Отставание темпа роста пропускной способности электрических сетей от темпов роста потребления электрической энергии и генерирующих мощностей. Расчет технических потерь мощности и электроэнергии. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии	10	2
4	Раздел 4 Учет энергетических ресурсов	Общие вопросы учета энергоресурсов. Принцип построения автоматизированных систем учета электроэнергии	Финансовые расчеты между субъектами рынков электроэнергии - между генерирующими, сетевыми, сбытовыми организациями и потребителями. Определение и прогнозирование технико-экономических показателей субъектов электроэнергетики при производстве, передаче и сбыте электроэнергии. Определение и прогнозирование технико-экономических показателей потребителей электроэнергии. Контроль электропотребления и организация системы энергосбережения на предприятиях, в организациях, на объектах сельского хозяйства, транспорта, в жилищно-коммунальном хозяйстве. Коммерческий учет. Технический учет	8	2
<b>Всего</b>				<b>36</b>	<b>8</b>

#### 4.2.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Всего часов	
			ОФО	ЗФО
1	3	4	5	6
1.	Раздел 1. Законодательная база энергосбережения.	Экономия электрической энергии регулированием напряжения.	8	2
2	Раздел 2. Энергобалансы предприятия.	Исследование условий замены малозагруженных двигателей на двигатели меньшей мощности.	8	2
3	Раздел 3 Потери электроэнергии при эксплуатации систем электроснабжения.	Экономия электрической энергии компенсацией реактивной мощности.	18	2
4	Раздел 4 Учет энергетических ресурсов	Измерение параметров установившегося режима работы трансформатора, линии электропередачи.	16	2
<b>ИТОГО:</b>			<b>50</b>	<b>8</b>

#### 4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы	Содержание практического занятия	Всего часов	
				ОФО	ЗФО
1	2	3	4	5	6
1	Потери электроэнергии при эксплуатации систем электроснабжения	Структура потерь электроэнергии. Расчет технических потерь мощности и электроэнергии. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии.	Рациональные режимы в системах электроснабжения. Замена малозагруженных асинхронных двигателей. Выбор конденсаторных установок для компенсации реактивной мощности.	8	2
2	Учет энергетических ресурсов	Общие вопросы учета энергоресурсов. Система учета электроэнергии.	Энергетическое обследование. Энергетический паспорт.	8	2
<b>Всего</b>				16	4

### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

#### Виды СРО

№ п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРС	Всего часов	
				ОФО	ЗФО
1	2	3	4	5	6
1	Законодательная база энергосбережения	1.1	Самостоятельное изучение материала по теме: «Государственная политика в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности».	6	10
		1.2	Подготовка к лабораторной работе «Экономия электрической энергии регулированием напряжения»	6	10
		1.3	Подготовка к практическим занятиям «Государственная политика в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности»	6	10
2	Энергобалансы предприятия	2.1	Подготовка к практическим занятиям «Государственная политика в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности»	6	10
		2.2	Подготовка к лабораторной работе «Исследование условий замены малозагруженных двигателей»	6	10
		2.3	Подготовка к тестированию	6	9
3	Потери электроэнергии при эксплуатации систем электроснабжения	3.1	Самостоятельное изучение материала по теме: «Структура потерь электроэнергии».	6	20
		3.2	Подготовка к лабораторной работе «Экономия электрической энергии компенсацией реактивной мощности»	6	20
		3.3	Подготовка к практическим занятиям «Государственная политика в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности»	6	6
4	Учет энергетических ресурсов	4.1	Самостоятельное изучение материала по теме: «Автоматизированные системы учета электроэнергии».	6	15
		4.2	Подготовка к практическим занятиям «Государственная политика в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности»	6	15
		4.3	Подготовка к лабораторной работе на тему «Измерение параметров установившегося режима работы трансформатора, линии электропередачи»	6	10
		4.4	Подготовка к тестированию	2	5
<b>Итого</b>				<b>74</b>	<b>150</b>

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1 Методические указания для подготовки к лекционным занятиям**

Подготовка к самостоятельной работе над лекционным материалом должна начинаться уже на самой лекции. Умение слушать, творчески воспринимать излагаемый материал - это необходимое условие для его понимания, но обучающемуся недостаточно только слушать лекцию. В процессе лекционного занятия необходимо выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Если при изложении материала преподавателем создана проблемная ситуация, пытаться предугадать дальнейший ход рассуждений. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов.

Однако, как бы внимательно обучающийся не слушал лекцию, большая часть информации вскоре после восприятия будет забыта. Поэтому необходимым условием является конспектирование лекции. Таким образом, на лекции должно совместить два момента внимательно слушать лектора, прикладывая максимум усилий для понимания излагаемого материала и одновременно вести его осмысленную запись. При этом лекция не должна превращаться в урок-диктант. Не надо стремиться подробно слово в слово записывать всю лекцию, конспектируйте только самое важное. Старайтесь отфильтровывать и сжимать подаваемый материал. По возможности записи ведите своими словами, своими формулировками.

Конспект лекций должен быть в отдельной тетради. Тетрадь для конспекта лекций также требует особого внимания. Ее нужно сделать удобной, практичной и полезной, ведь именно она является основным информативным источником при подготовке к различным отчетным занятиям, зачетам, экзаменам.

При конспектировании лекции необходимо обращать внимание на ряд правил:

- Вести конспект необходимо в отдельной тетради, т. к. разрозненные листы, как правило, всегда теряются.
- Записи осуществлять максимально чётко и ясно, что бы в дальнейшем не возникала необходимость в «расшифровке» собственных записей.
- При записи конспектов оставлять поля, для последующих пометок, в тексте выделять темы, разделы, ключевые моменты.
- В конспекте по возможности применять сокращения слов и условные знаки.

После прослушивания лекции необходимо проработать и осмыслить полученный материал. От того насколько эффективно обучающийся это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать.

Перед каждой последующей лекцией рекомендуется просмотреть материал по предыдущей лекции. Опыт показывает, что предсессионный штурм непродуктивен, материал запоминается ненадолго. Необходим систематический труд в течение всего семестра.

### **5.2 Методические указания для подготовки к лабораторным занятиям**

Подготовка к лабораторным занятиям и практикумам носит различный характер, как по содержанию, так и по сложности исполнения. Проведение задач энергетического обследования предполагает хорошее знание конструкции, принципа работы измерительных приборов, их возможностей, умение вносить своевременные поправки для получения более точных

результатов, а также методики обработки результатов.

Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной и специальной технической литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Это очень важно, так как при проработке соответствующего материала по конспекту лекции или по рекомендованной литературе могут встретиться определения, факты, пояснения, которые не относятся непосредственно к заданию. Обучающийся должен хорошо знать и понимать содержание задания, чтобы быстро оценить и отобрать нужное из читаемого. Далее, в соответствии со списком рекомендованной литературы, необходимо отыскать материал к данному заданию по всем пособиям.

Весь подобранный материал нужно хотя бы один раз прочитать или внимательно просмотреть полностью. По ходу чтения помечаются те места, в которых содержится ответ на вопрос, сформулированный в задании. После того, как материал для ответов подобран, желательно хотя бы мысленно, а лучше всего устно или же письменно, ответить на все вопросы. В случае, если обнаружится пробел в знаниях, необходимо вновь обратиться к литературным источникам и проработать соответствующий раздел. Только после того, как преподаватель убедится, что обучающийся хорошо знает необходимый теоретический материал, что его ответы достаточно аргументированы и доказательны, можно считать обучающегося подготовленным к выполнению лабораторных работ.

Перед началом работы обучающийся должен ответить на контрольные вопросы преподавателя. При неудовлетворительных ответах обучающийся не допускается к проведению лабораторной работы. Однако он должен оставаться в лаборатории и повторно готовиться к ответу на контрольные вопросы. При успешной повторной сдаче, если до конца занятия остается достаточное количество времени, преподаватель может допустить к выполнению работы, в противном случае обучающийся выполняет работу в дополнительное время.

При проведении измерений необходимо осознавать цель работы, точность, с которой нужно вести измерения, представлять себе правильно ли протекает эксперимент.

Лабораторная работа считается выполненной только в том случае, когда отчет по ней принят. Рекомендуются составлять отчет сразу после проведения работы, это позволит сократить трудозатраты на ее оформление и защиту.

### **5.3 Методические указания для подготовки к практическим занятиям**

В процессе подготовки и проведения практических занятий обучающиеся закрепляют полученные ранее теоретические знания, приобретают навыки их практического применения, опыт рациональной организации учебной работы, готовятся к сдаче зачёта, зачета с оценкой.

В начале семестра обучающиеся получают сводную информацию о формах проведения занятий и формах контроля знаний. Тогда же предоставляется список тем лекционных и практических заданий, а также тематика рефератов. Каждое практическое занятие по соответствующей тематике теоретического курса состоит из вопросов для подготовки, на основе которых проводится устный опрос. Также после изучения каждого раздела обучающиеся для закрепления пройденного материала:

- решают тесты, контрольные задачи;
- защищают реферативные работы по дополнительным материалам курса.

Поскольку активность на практических занятиях является предметом

внутрисеместрового контроля его продвижения в освоении курса, подготовка к таким занятиям требует ответственного отношения.

При подготовке к занятию обучающиеся в первую очередь должны использовать материал лекций и соответствующих литературных источников. Самоконтроль качества подготовки к каждому занятию обучающиеся осуществляют, проверяя свои знания и отвечая на вопросы для самопроверки по соответствующей теме.

Входной контроль осуществляется преподавателем в виде проверки и актуализации знаний по соответствующей теме. Входной контроль осуществляется преподавателем проверкой качества и полноты выполнения задания.

Типовой план практических знаний:

- 1 Изложение преподавателем темы занятия, его целей и задач.
- 2 Выдача преподавателем задания, необходимые пояснения.
- 3 Выполнения задания обучающимся под наблюдением преподавателя. Обсуждение результатов. Резюме преподавателя.
- 4 Общее подведение итогов занятия преподавателем и выдача домашнего задания.

При подготовке к практическому занятию может консультироваться с преподавателем и получать от него наводящие разъяснения.

#### **5.4 Методические указания по самостоятельной работе**

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

При выполнении самостоятельной работы следует:

- руководствоваться графиком проведения самостоятельной работы;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы.
- использовать при подготовке соответствующих нормативных документов СевКавГГТА (при утверждении таковых);
- при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

При выполнении самостоятельной работы по дисциплине необходимо использовать основную и дополнительную литературу по дисциплине.



## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов	
			ОФО	ЗФО
1	3	4	5	6
1.	Лекция по теме «Законодательная база энергосбережения»	Проблемная, презентация	8	2
2.	Практическое занятие по теме «Расчет технических потерь мощности и электроэнергии»	Решение задач	2	0,5
3.	Лабораторная работа по темам «Экономия электрической энергии регулированием напряжения»	Моделирование	8	2
4.	Лекция по теме «Энергобалансы предприятия»	Проблемная, презентация	10	2
5.	Практическое занятие по теме «Расчет технических потерь мощности и электроэнергии»	Решение задач	2	0,5
6.	Лабораторная работа по теме «Исследование условий замены малозагруженных двигателей»	Моделирование	4	1
7.	Лекция по темам «Потери электроэнергии при эксплуатации систем электроснабжения»	Проблемная, презентация	10	2
8.	Практическое занятие по теме «Расчет технических потерь мощности и электроэнергии»	Решение задач	4	1
9.	Лабораторная работа по теме «Исследование условий замены малозагруженных двигателей»	Моделирование	4	1
10.	Лекция по теме «Учет энергетических ресурсов»	Проблемная, презентация	8	2
11.	Практическое занятие по теме «Энергетическое обследование»	Решение задач	8	2
12.	Лабораторная работа по теме «Экономия электрической энергии компенсацией реактивной мощности»	Моделирование	18	2
13.	Лабораторная работа по теме «Экономия электрической энергии компенсацией реактивной мощности»	Моделирование	16	2
14.	Итого часов		100	20

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### Основная литература

1. Климова Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Н. Климова. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2021. — 180 с. — 978-5-4387-0380-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34743.html>
2. Мещеряков В.Н. Энергосбережение в электроэнергетике и электроприводе [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Энергосберегающие технологии» для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / В.Н. Мещеряков, Л.Н. Языкова. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 28 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74425.html>
3. Митрофанов С.В. Энергосбережение в энергетике [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Митрофанов, О.И. Кильметьева. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2019. — 127 с. — 978-5-7410-1371-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61431.html>
4. Митрофанов С.В. Энергосбережение в электроэнергетике [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / С.В. Митрофанов, О.И. Кильметьева. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2019. — 105 с. — 978-5-7410-1205-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54178.html>
5. Стрельников Н.А. Энергосбережение [Электронный ресурс] : учебник / Н.А. Стрельников. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 174 с. — 978-5-7782-2408-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47729.html>

#### Дополнительная литература

- 1 Баркан, Я.Д. Эксплуатация электрических систем: учеб. пособие для электроэнергет. спец. вузов/ Я.Д. Баркан.- М.: Высшая школа, 1990.
- 2 Конюхова, Е.А. Электроснабжение объектов: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования/ Е.А. Конюхова.- М.: Высш. шк., 2001.
- 3 Липкин, Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: учеб. для учащ. элек. спец. заведений/ Б.Ю. Липкин.- 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1990.
- 4 Назарова, В.И. Монтаж и эксплуатация электропроводки: выключатели, розетки, щитки, светильники/ Назарова В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: РИПОЛ классик, 2011.
- 5 Федоров, А.А. Основы электроснабжения промышленных предприятий: учебник для вузов/ А.А. Федоров, В.В. Каменева.- 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Энергоатомиздат, 1984.

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам;

<http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

### 7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	Идентификатор подписчика: 1203743421
1. Windows 7, 8, 8.1, 10	Срок действия: 30.06.2022
2. Visual Studio 2008, 2010, 2013, 2019	
5. Visio 2007, 2010, 2013	(продление подписки)

6. Project 2008, 2010, 2013 7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д.	
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC Срок действия: с 20.10.2022 до 22.10.2023
Консультант Плюс	Договор № 272-186/С-23-01 от 20.12.2022 г.
Цифровой образовательный ресурс IPRsmart	Лицензионный договор №10423/23П от 30.06.2023 г. Срок действия: с 01.07.2023 до 01.07.2024
Бесплатное ПО	
Sumatra PDF, 7-Zip	

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

- набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: проектор, экран, ноутбук;
- специализированная мебель: стол преподавательский, стул для преподавателя, стол ученический, стул ученический, доска ученическая, тумба кафедры.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

- технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: переносной проектор, переносной настенный экран, ноутбук, системный блок, монитор, плоттер, МФУ;
- специализированная мебель: стол преподавательский, стул для преподавателя, стол ученический, стул ученический, стол компьютерный, доска ученическая.

3. Помещение для самостоятельной работы.

Библиотечно-издательский центр.

Отдел обслуживания печатными изданиями: комплект проекционный, мультимедийный оборудование: экран настенный, проектор, ноутбук; рабочие столы на 1 место, стулья.

Отдел обслуживания электронными изданиями: интерактивная система, монитор, сетевой терминал, персональный компьютер, МФУ, принтер, рабочие столы на 1 место; стулья.

Информационно-библиографический отдел: персональный компьютер, сканер, МФУ, рабочие столы на 1 место, стулья.

### 8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ноутбуком.

2. Рабочее место обучающегося, оснащенное компьютером с доступом к сети «Интернет», для работы в электронных образовательных средах, а также для работы с электронными учебниками.

## **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению, электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**Энергосбережение**

Черкесск 2021 г.

## Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Энергосбережение»

### 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-3	Способен разработать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства
ПК-5	Способен осуществлять планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи
ПК-7	Управление электроэнергетическим режимом работы энергосистемы

### 2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формирование компетенций		
	ПК-3	ПК-5	ПК-7
Раздел 1. Законодательная база энергосбережения	+	+	+
Раздел 2. Энергобалансы предприятия	+	+	+
Раздел 3. Потери электроэнергии при эксплуатации систем электроснабжения	+	+	+
Раздел 4. Учет энергетических ресурсов	+	+	+

### **3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины**

**ПК-3. Способен разработать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства**

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Осуществляет предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения (ПК-3.1)	Не знает, как осуществлять предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	Частично знает, как осуществлять предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	В целом знает, как осуществлять предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	Отлично знает, как осуществлять предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	ОФО: устный опрос; ЗФО: тест	Зачет
Разрабатывает проектную и рабочую документацию отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства (ПК-3.2)	Не умеет и не готов разрабатывать проектную и рабочую документацию отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	Частично умеет разрабатывать проектную и рабочую документацию отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	В целом умеет разрабатывать проектную и рабочую документацию отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	Умело разрабатывает проектную и рабочую документацию отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	ОФО: устный опрос; ЗФО: тест	Зачет



**ПК-5. Способен осуществлять планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи**

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи (ПК-5.1)	Не способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи	Частично способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи	В целом способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи	Отлично способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи	ОФО: устный опрос; ЗФО: тест	Зачет
Техническое ведение проектов на работы в зоне обслуживания воздушных линий электропередачи (ПК-5.2)	Не знает, как осуществлять техническое ведение проектов на работы в зоне обслуживания воздушных линий электропередачи	Частично знает, как осуществлять техническое ведение проектов на работы в зоне обслуживания воздушных линий электропередачи	В целом знает, как осуществлять техническое ведение проектов на работы в зоне обслуживания воздушных линий электропередачи	Знает, как осуществлять техническое ведение проектов на работы в зоне обслуживания воздушных линий электропередачи	ОФО: устный опрос; ЗФО: тест	Зачет

**ПК-7. Управление электроэнергетическим режимом работы энергосистемы**

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Способен регулировать перетоки активной мощности (ПК-7.1)	Не способен регулировать перетоки активной мощности	Частично способен регулировать перетоки активной мощности	Хорошо способен регулировать перетоки активной мощности	Отлично способен регулировать перетоки активной мощности	ОФО: устный опрос; ЗФО: тест	Зачет
Способен предотвратить развитие нарушения нормального режима электрической части энергосистемы (ПК-7.4)	Не способен предотвратить развитие нарушения нормального режима электрической части энергосистемы	Частично способен предотвратить развитие нарушения нормального режима электрической части энергосистемы	Хорошо способен предотвратить развитие нарушения нормального режима электрической части энергосистемы	Отлично способен предотвратить развитие нарушения нормального режима электрической части энергосистемы	ОФО: устный опрос; ЗФО: тест	Зачет
Способен ликвидировать нарушения нормального режима электрической части энергосистемы (ПК-7.5)	Не способен ликвидировать нарушения нормального режима электрической части энергосистемы	Частично способен ликвидировать нарушения нормального режима электрической части энергосистемы	Хорошо способен ликвидировать нарушения нормального режима электрической части энергосистемы	Отлично способен ликвидировать нарушения нормального режима электрической части энергосистемы	ОФО: устный опрос; ЗФО: тест	Зачет

**Средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины.**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Законодательная база энергосбережения	ПК-3, ПК-7, ПК-5	Собеседование
2	Энергобалансы предприятия	ПК-3, ПК-7, ПК-5	Собеседование
3	Потери электроэнергии при эксплуатации систем электроснабжения	ПК-3, ПК-7, ПК-5	Собеседование
4	Учет энергетических ресурсов	ПК-3, ПК-7, ПК-5	Собеседование
5	Все разделы	ПК-3, ПК-7, ПК-5	Тест
6	Все разделы	ПК-3, ПК-7, ПК-5	Экзамен

## 4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

### Вопросы к зачету по дисциплине Энергосбережение

#### Раздел 1 Законодательная база энергосбережения

##### **Тема 1.1. Государственная политика в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности**

Современная государственная политика в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Эффективное и рациональное использование энергетических ресурсов; поддержка и стимулирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Системность и комплексность проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Планирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

##### **Тема 1.2. Техничко-экономические расчеты в электрических сетях энергосистем**

Основные технико-экономические показатели, используемые при проектировании электрических сетей.

Ущерб от недоотпуска электроэнергии

##### **Тема 1.3. Техничко-экономическое сравнение вариантов сети**

Этапы технико-экономического сравнения.

Приведенные затраты.

##### **Тема 1.4. Выбор варианта сети с учетом надежности**

Категории электроприемников по требуемой степени надежности.

##### **Тема 1.5. Выбор номинального напряжения**

Влияние номинального напряжения на технико-экономические показатели.

Технические характеристики электрической сети.

Экономически целесообразные области применения электрических сетей разных номинальных напряжений.

Определение напряжения по эмпирическим зависимостям

##### **Тема 1.6. Выбор сечения проводов и кабелей**

Выбор сечений проводов по экономической плотности тока.

Выбор сечения проводов воздушных линий по экономическим интервалам.

Определение сечений проводов по допустимой потере напряжения

##### **Тема 1.7. Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях**

Одно- и двухтрансформаторные подстанции.

Условия выбора мощности трансформаторов.

#### Раздел 2 Энергобалансы предприятия

##### **Тема 2.1. Энергетический баланс предприятия**

Понятие энергетического баланса предприятия.

Оценка фактического состояния и эффективности энергоиспользования.

Выявление и оценка резервов экономии электроэнергии.

Разработка плана мероприятий, направленных на снижение потерь электроэнергии.

Определение рациональных размеров энергопотребления в производственных процессах и установках.

##### **Тема 2.2. Электробалансы предприятия.**

Совершенствование методики нормирования и разработки норм расхода электроэнергии на единицу продукции.  
Определение требований к организации системы учета и контроля расхода электроэнергии.  
Получение исходной информации для решения вопросов модернизации оборудования и совершенствование технологии изготовления продукции.  
Оптимизация структуры энергетического баланса предприятия в результате оптимального выбора источника электроснабжения.

### **Раздел 3 Потери электроэнергии при эксплуатации систем электроснабжения**

#### **Тема 3.1. Структура потерь электроэнергии**

Структура потерь электроэнергии.

Концентрация производства электрической энергии на крупных электростанциях.

Рост нагрузок электрических сетей, связанный с естественным ростом нагрузок потребителей.

Отставание темпа роста пропускной способности электрических сетей от темпов роста потребления электрической энергии и генерирующих мощностей.

#### **Тема 3.2. Расчет технических потерь мощности и электроэнергии**

Технические потери электроэнергии.

Нагрузочные потери.

Потери холостого хода.

Климатические потери.

Методы расчета потерь электроэнергии.

#### **Тема 3.3. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии**

Организационные мероприятия.

Организация учета потребления электроэнергии.

Создание информационных автоматизированных баз данных по параметрам потребления и структуре потерь электроэнергии.

Мероприятия по совершенствованию и автоматизации управления режимами потребления электроэнергии.

Мероприятия по реконструкции внутриводской системы электроснабжения.

Мероприятия по оптимизации режима энергопотребления по активной и реактивной мощности.

### **Раздел 4 Учет энергетических ресурсов**

#### **Тема 4.1. Учет энергетических ресурсов**

Финансовые расчеты между генерирующими, сетевыми, сбытовыми организациями и потребителями.

Определение и прогнозирование технико-экономических показателей субъектов электроэнергетики при производстве, передаче и сбыте электроэнергии.

Определение и прогнозирование технико-экономических показателей потребителей электроэнергии.

#### **Тема 4.2. Автоматизированные системы учета электроэнергии**

Контроль электропотребления и организация системы энергосбережения.

Коммерческий учет.

Технический учет.

## **Вопросы для собеседования** по дисциплине **Энергосбережение**

### **Раздел 1 Законодательная база энергосбережения**

#### **Тема 1.1. Государственная политика в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности**

Современная государственная политика в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Эффективное и рациональное использование энергетических ресурсов; поддержка и стимулирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Системность и комплексность проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Планирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

#### **Тема 1.2. Техничко-экономические расчеты в электрических сетях энергосистем**

Основные технико-экономические показатели, используемые при проектировании электрических сетей.

Ущерб от недоотпуска электроэнергии

#### **Тема 1.3. Техничко-экономическое сравнение вариантов сети**

Этапы технико-экономического сравнения.

Приведенные затраты.

#### **Тема 1.4. Выбор варианта сети с учетом надежности**

Категории электроприемников по требуемой степени надежности.

#### **Тема 1.5. Выбор номинального напряжения**

Влияние номинального напряжения на технико-экономические показатели.

Технические характеристики электрической сети.

Экономически целесообразные области применения электрических сетей разных номинальных напряжений.

Определение напряжения по эмпирическим зависимостям

#### **Тема 1.6. Выбор сечения проводов и кабелей**

Выбор сечений проводов по экономической плотности тока.

Выбор сечения проводов воздушных линий по экономическим интервалам.

Определение сечений проводов по допустимой потере напряжения

#### **Тема 1.7. Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях**

Одно- и двухтрансформаторные подстанции.

Условия выбора мощности трансформаторов.

### **Раздел 2 Энергобалансы предприятия**

#### **Тема 2.1. Энергетический баланс предприятия**

Понятие энергетического баланса предприятия.

Оценка фактического состояния и эффективности энергоиспользования.

Выявление и оценка резервов экономии электроэнергии.

Разработка плана мероприятий, направленных на снижение потерь электроэнергии.

Определение рациональных размеров энергопотребления в производственных процессах и установках.

#### **Тема 2.2. Электробалансы предприятия.**

Совершенствование методики нормирования и разработки норм расхода электроэнергии на единицу продукции.

Определение требований к организации системы учета и контроля расхода электроэнергии.

Получение исходной информации для решения вопросов модернизации оборудования и совершенствование технологии изготовления продукции.

Оптимизация структуры энергетического баланса предприятия в результате оптимального выбора источника электроснабжения.

### **Раздел 3 Потери электроэнергии при эксплуатации систем электроснабжения**

#### **Тема 3.1. Структура потерь электроэнергии**

Структура потерь электроэнергии.

Концентрация производства электрической энергии на крупных электростанциях.

Рост нагрузок электрических сетей, связанный с естественным ростом нагрузок потребителей.

Отставание темпа роста пропускной способности электрических сетей от темпов роста потребления электрической энергии и генерирующих мощностей.

#### **Тема 3.2. Расчет технических потерь мощности и электроэнергии**

Технические потери электроэнергии.

Нагрузочные потери.

Потери холостого хода.

Климатические потери.

Методы расчета потерь электроэнергии.

#### **Тема 3.3. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии**

Организационные мероприятия.

Организация учета потребления электроэнергии.

Создание информационных автоматизированных баз данных по параметрам потребления и структуре потерь электроэнергии.

Мероприятия по совершенствованию и автоматизации управления режимами потребления электроэнергии.

Мероприятия по реконструкции внутризаводской системы электроснабжения.

Мероприятия по оптимизации режима энергопотребления по активной и реактивной мощности.

### **Раздел 4 Учет энергетических ресурсов**

#### **Тема 4.1. Учет энергетических ресурсов**

Финансовые расчеты между генерирующими, сетевыми, сбытовыми организациями и потребителями.

Определение и прогнозирование технико-экономических показателей субъектов электроэнергетики при производстве, передаче и сбыте электроэнергии.

Определение и прогнозирование технико-экономических показателей потребителей электроэнергии.

#### **Тема 4.2. Автоматизированные системы учета электроэнергии**

Контроль электропотребления и организация системы энергосбережения.

Коммерческий учет.

Технический учет.

# Тест

по дисциплине  
«Энергосбережение»

1. В приходную часть электробаланса включают:

(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

1. Электрическую энергию, полученную от энергосистемы и выработанную собственными источниками.
2. Энергию, полученную от энергосистемы.
3. Электрическую энергию выработанную собственными источниками.
4. Все виды энергии, полученные от энергосистемы и выработанные собственными источниками.

2. Затраты электроэнергии на вспомогательные нужды:

(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

1. Освещение, вентиляция, кондиционирование, цеховой электротранспорт.
2. Освещение, вентиляция.
3. Освещение, вентиляция, отопление.
4. Освещение, отопление, кондиционирование, цеховой электротранспорт.

3. Для экспериментального определения потерь измерения необходимо проводить, когда система электроснабжения предприятия:

(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

1. Загружена в максимальном режиме.
2. Работает в номинальном режиме.
3. Загружена в минимальном режиме.
4. Загружена в максимальном и минимальном режиме.

4. Электробаланс предприятия в целом получают путем суммирования:

(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

1. Цеховых балансов с учетом общезаводских и сторонних потребителей электроэнергии, потерь электроэнергии в распределительной сети и трансформаторах главных понижающих подстанций.
2. Цеховых балансов с учетом сторонних потребителей электроэнергии, потерь электроэнергии в распределительной сети и трансформаторах главных понижающих подстанций.
3. Цеховых балансов с учетом общезаводских и сторонних потребителей электроэнергии, потерь электроэнергии в распределительной сети.
4. Цеховых балансов с учетом общезаводских и сторонних потребителей электроэнергии, потерь электроэнергии в трансформаторах главных понижающих подстанций.
5. Технологические потери электроэнергии в электрических сетях, возникающие при ее передаче по электрическим сетям, состоят из:

(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

1. Потерь, не зависящих от величины передаваемой мощности (нагрузки) - условно-постоянных потерь, и потерь, объем которых зависит от величины передаваемой мощности (нагрузки) - нагрузочных (переменных) потерь.
2. Условно-постоянных потерь и условно-переменных потерь.
3. Технических и коммерческих потерь.
4. Постоянных потерь и переменных потерь.



6. Разделение потерь на составляющие производится по критериям:

(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

1. Характер потерь (постоянные, переменные), класс напряжения, группы элементов, производственные подразделения.
2. Класс напряжения, группы элементов, производственные подразделения.
3. Характер потерь (постоянные, переменные), группы элементов, производственные подразделения.
4. Характер потерь (постоянные, переменные), класс напряжения, группы элементов.

7. Технические потери электроэнергии:

(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

1. Обусловленные физическими процессами, происходящими при передаче электроэнергии по электрическим сетям и выражающимися в преобразовании части электроэнергии в тепло в элементах этих сетей.
2. Обусловленные процессами, происходящими при передаче электроэнергии по электрическим сетям и выражающимися в преобразовании части электроэнергии в тепло в элементах этих сетей.
3. Обусловленные физическими процессами, происходящими при передаче электроэнергии и выражающимися в преобразовании части электроэнергии в тепло.
4. Обусловленные химическими процессами, происходящими при передаче электроэнергии по электрическим сетям и выражающимися в преобразовании части электроэнергии в тепло в элементах этих сетей.

8. Коммерческие потери:

(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

1. Потери, обусловленные хищениями электроэнергии, несоответствием показаний счетчиков оплате электроэнергии бытовыми потребителями и другими причинами в сфере организации контроля за потреблением энергии.
2. Потери, обусловленные хищениями электроэнергии.
3. Потери, обусловленные хищениями электроэнергии в сфере организации контроля за потреблением энергии.
4. Потери, обусловленные несоответствием показаний счетчиков оплате электроэнергии бытовыми потребителями.

9. Технические потери делят на:

(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

1. Нагрузочные потери, потери холостого хода, климатические потери.
2. Нагрузочные потери, потери холостого хода.
3. Нагрузочные потери, климатические потери.
4. Потери холостого хода, климатические потери.

10. Нагрузочные потери включают в себя потери:

(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

1. В проводах линий электропередач, силовых трансформаторах и автотрансформаторах, токоограничивающих реакторах, заградителях высокочастотной связи, трансформаторах тока, соединительных проводах и шинах распределительных устройств (РУ) подстанций.
2. В проводах линий электропередач, автотрансформаторах, токоограничивающих реакторах, заградителях высокочастотной связи, трансформаторах тока, соединительных проводах и шинах распределительных устройств (РУ) подстанций.
3. В проводах линий электропередач, силовых трансформаторах и автотрансформаторах, заградителях высокочастотной связи, трансформаторах тока, соединительных проводах и шинах

распределительных устройств (РУ) подстанций.

4. В проводах линий электропередач, силовых трансформаторах и автотрансформаторах, токоограничивающих реакторах, соединительных проводах и шинах распределительных устройств (РУ) подстанций.

11. Потери холостого хода включают в себя постоянные (не зависящие от нагрузки) потери: (ПК-3, ПК-5, ПК-7)

1. В силовых трансформаторах, компенсирующих устройствах, оборудовании системы учета электроэнергии, в вентильных разрядниках и ограничителях перенапряжения, устройствах присоединения высокочастотной связи, в изоляции кабелей.

2. В силовых трансформаторах, оборудовании системы учета электроэнергии, в вентильных разрядниках и ограничителях перенапряжения, устройствах присоединения высокочастотной связи, в изоляции кабелей.

3. В силовых трансформаторах, компенсирующих устройствах, в вентильных разрядниках и ограничителях перенапряжения, устройствах присоединения высокочастотной связи, в изоляции кабелей.

4. В силовых трансформаторах, компенсирующих устройствах, оборудовании системы учета электроэнергии, устройствах присоединения высокочастотной связи, в изоляции кабелей.

12. Потери, обусловленные погодными условиями (климатические потери), включают в себя: (ПК-3, ПК-5, ПК-7)

1. Потери на корону в воздушных линиях электропередачи 110 кВ и выше, потери от токов утечки по изоляторам ВЛ, расход электроэнергии на плавку гололеда.

2. Потери на корону в воздушных линиях электропередачи 110 кВ, потери от токов утечки по изоляторам ВЛ, расход электроэнергии на плавку гололеда.

3. Потери на корону в воздушных линиях электропередачи 110 кВ и выше, расход электроэнергии на плавку гололеда.

4. Потери на корону в воздушных линиях электропередачи 110 кВ и выше, потери от токов утечки по изоляторам ВЛ.

13. Методы расчета потерь электроэнергии в сетях в порядке уменьшения точности: (ПК-3, ПК-5, ПК-7)

1. Метод оперативных расчетов; метод расчетных суток; метод средних нагрузок; метод учета числа часов наибольших потерь мощности; метод оценки потерь по общей информации о нагрузках и схемах сети.

2. Метод оперативных расчетов; метод средних нагрузок; метод учета числа часов наибольших потерь мощности; метод расчетных суток; метод оценки потерь по общей информации о нагрузках и схемах сети.

3. Метод оперативных расчетов; метод средних нагрузок; метод расчетных суток; метод учета числа часов наибольших потерь мощности; метод оценки потерь по общей информации о нагрузках и схемах сети.

4. Метод оперативных расчетов; метод учета числа часов наибольших потерь мощности; метод расчетных суток; метод средних нагрузок; метод оценки потерь по общей информации о нагрузках и схемах сети.

14. Условно-постоянные потери находятся по выражению: (ПК-3, ПК-5, ПК-7)

$$1. \Delta W_{yn} = \Delta P_{yn} \cdot T.$$

$$2. \Delta W_{yn} = P_{yn} \cdot T.$$

$$3. \Delta W_{yn} = \Delta P_{yn} \cdot T / 2.$$

$$4. \Delta W_{yn} = \Delta P_{yn} \cdot T^2.$$

15. Нагрузочные потери при расчете методом средних нагрузок, определяются по формуле:  
(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

$$1. \Delta W_n = k_\kappa \cdot \Delta P_{cp} \cdot T \cdot k_\phi^2.$$

$$2. \Delta W_n = \Delta P_{cp} \cdot T \cdot k_\phi^2.$$

$$3. \Delta W_n = k_\kappa \cdot \Delta P_{cp} \cdot T^2 \cdot k_\phi^2.$$

$$4. \Delta W_n = k_\kappa \cdot \Delta P_{cp} \cdot T \cdot k_\phi.$$

16. Коэффициент формы графика определяется выражением:  
(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

$$1. k_\phi = \frac{P_{cp.кв}}{P_{cp}}.$$

$$2. k_\phi^2 = \frac{P_{cp.кв}}{P_{cp}}.$$

$$3. k_\phi = \frac{P_{cp.кв}}{P_{ном}}.$$

$$4. k_\phi = 3 \cdot \frac{P_{cp.кв}}{P_{cp}}.$$

17. Среднесуточная нагрузка определяется по суточному графику нагрузки, расчет производится по формуле:  
(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

$$1. P_{cp} = \frac{\sum P_i \cdot t_i}{\sum t_i}.$$

$$2. P_{cp} = \frac{2 \sum P_i \cdot t_i}{\sum t_i}.$$

$$3. P_{cp} = \frac{\sum P_i \cdot t_i}{2 \sum t_i}.$$

$$4. P_{cp} = 2 \frac{\sum P_i \cdot t_i}{\sum t_i}.$$

18. Эффективная нагрузка, определяется по выражению:  
(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

$$1. P_{cp.кв} = \sqrt{\frac{1}{t_i} \cdot \sum_{i=1}^{t_i} P_i^2 \cdot t_i}.$$

$$2. P_{cp.kв} = \sqrt{\sum_1^{t_i} P_i^2 \cdot t_i}.$$

$$3. P_{cp.kв} = \sqrt{\frac{I}{t_i} \cdot \sum_1^{t_i} P_i^2}.$$

$$4. P_{cp.kв} = \sqrt{\frac{I}{t_i} \cdot \sum_1^{t_i} P_i \cdot t_i}.$$

19. Потери активной мощности в трансформаторе, кВт:  
(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

$$1. \Delta P_{T.H.} = 3 \cdot I^2 \cdot R_T.$$

$$2. \Delta P_{T.H.} = 3 \cdot I^2 \cdot R.$$

$$3. \Delta P_{T.H.} = 3 \cdot I \cdot R_T.$$

$$4. \Delta P_{T.H.} = I_{ном}^2 \cdot R_T.$$

20. Потери реактивной мощности в трансформаторе, кВАр:  
(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

$$1. \Delta Q_{T.H.} = 3 \cdot I^2 \cdot X_T.$$

$$2. \Delta Q_{T.H.} = 3 \cdot I_{ном}^2 \cdot X_T.$$

$$3. \Delta Q_{T.H.} = 3 \cdot I \cdot X_T.$$

$$4. \Delta Q_{T.H.} = I^2 \cdot X_T.$$

21. Потери активной мощности в ЛЭП, кВт:  
(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

$$1. \Delta P_{л} = 3 \cdot I^2 \cdot R_{л}.$$

$$2. \Delta P_{л} = 3 \cdot I^2 \cdot X_{л}.$$

$$3. \Delta P_{л} = 3 \cdot I^2 \cdot U.$$

$$4. \Delta P_{л} = I^2 \cdot R_{л}.$$

22. Потери реактивной мощности в ЛЭП, кВАр:  
(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

$$1. \Delta Q_{л} = 3 \cdot I^2 \cdot X_{л}.$$

$$2. \Delta Q_{л} = 3 \cdot I^2 \cdot R_{л}.$$

$$3. \Delta Q_{л} = 3 \cdot I \cdot X_{л}.$$

$$4. \Delta Q_{л} = I^2 \cdot X_{л}.$$

23. Потери активной мощности в реакторах определяются по выражению, кВт:  
(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

$$1. \Delta P_p = 3 \cdot I^2 \cdot \frac{\Delta P_H}{I_H^2}.$$

$$2. \Delta P_p = 3 \cdot I^2 \cdot \frac{\Delta P_H}{I_H}.$$

$$3. \Delta P_p = 3 \cdot I \cdot \frac{\Delta P_H}{I_H^2}.$$

$$4. \Delta P_p = I^2 \cdot \frac{\Delta P_H}{I_H^2}.$$

24. Потери электроэнергии в статических компенсирующих устройствах, МВтч:  
(ПК-3, ПК-5, ПК-7)

$$1. \Delta W_{KV} = \Delta P_{KV} \cdot S_{KV} \cdot T_p.$$

$$2. \Delta W_{KV} = \Delta P_{KV} \cdot S_{KV}.$$

$$3. \Delta W_{KV} = \Delta P_{KV} \cdot T_p.$$

$$4. \Delta W_{KV} = \Delta P_{KV}.$$

25. Потери в соединительных проводах и сборных шинах распределительных устройств подстанций, МВтч:  
(ПК-3, ПК-5, ПК-7)

$$1. \Delta W_{СППС} = \frac{\sum_{i=6кВ}^{750кВ} n_i \cdot \Delta W_{СППС_i}}{365}.$$

$$2. \Delta W_{СППС} = \frac{\sum_{i=6кВ}^{750кВ} n_i \cdot \Delta W_{СППС_i}}{36,5}.$$

$$3. \Delta W_{СППС} = \frac{\sum_{i=6кВ}^{750кВ} n_i \cdot W_{СППС_i}}{365}.$$

$$4. \Delta W_{СППС} = \frac{\sum_{i=6кВ}^{750кВ} \Delta W_{СППС_i}}{365}.$$

26. Потери в трансформаторах тока, МВтч:  
(ПК-3, ПК-5, ПК-7)

$$1. \Delta W_{ТТ} = \frac{\sum_{i=6кВ}^{750кВ} n_i \cdot \Delta W_{ТТ_i}}{365}.$$

$$2. \Delta W_{ТТ} = \frac{\sum_{i=6кВ}^{750кВ} n_i \cdot \Delta W_{ТТ_i}}{3,65}.$$

$$3. \Delta W_{TT} = \frac{\sum_{i=6 \kappa B}^{750 \kappa B} n_i \cdot \Delta W_{TT_i}}{3650}.$$

$$4. \Delta W_{TT} = \frac{\sum_{i=6 \kappa B}^{750 \kappa B} n_i \cdot W_{TT_i}}{365}.$$

27. Потери в трансформаторах напряжения, МВтч;  
(ПК-3, ПК-5, ПК-7)

$$1. \Delta W_{TH} = \frac{\sum_{i=6 \kappa B}^{750 \kappa B} n_i \cdot \Delta W_{TH_i}}{365}.$$

$$2. \Delta W_{TH} = \frac{\sum_{i=6 \kappa B}^{750 \kappa B} n_i \cdot W_{TH_i}}{365}.$$

$$3. \Delta W_{TH} = \frac{\sum_{i=6 \kappa B}^{750 \kappa B} \Delta W_{TH_i}}{365}.$$

$$4. \Delta W_{TH} = \frac{\sum_{i=6 \kappa B}^{750 \kappa B} n_i \cdot \Delta W_{TH_i}}{3,65}.$$

28. Потери в вентильных разрядниках, МВтч;  
(ПК-3, ПК-5, ПК-7)

$$1. \Delta W_{BP} = \frac{\sum_{i=6 \kappa B}^{750 \kappa B} n_i \cdot \Delta W_{BP_i}}{365}.$$

$$2. \Delta W_{BP} = \frac{\sum_{i=6 \kappa B}^{750 \kappa B} n_i \cdot W_{BP_i}}{365}.$$

$$3. \Delta W_{BP} = \frac{\sum_{i=6 \kappa B}^{750 \kappa B} \Delta W_{BP_i}}{365}.$$

$$4. \Delta W_{BP} = \frac{\sum_{i=6 \kappa B}^{750 \kappa B} n_i \cdot \Delta W_{BP_i}}{3,65}.$$

29. Потери в ограничителях перенапряжения, МВтч;  
(ПК-3, ПК-5, ПК-7)

$$1. \Delta W_{ОПН} = \frac{\sum_{i=6кВ}^{750кВ} n_i \cdot \Delta W_{ОПН_i}}{365}.$$

$$2. \Delta W_{ОПН} = \frac{\sum_{i=6кВ}^{750кВ} n_i \cdot W_{ОПН_i}}{365}.$$

$$3. \Delta W_{ОПН} = \frac{\sum_{i=6кВ}^{750кВ} \Delta W_{ОПН_i}}{365}.$$

$$4. \Delta W_{ОПН} = \frac{\sum_{i=6кВ}^{750кВ} n_i \cdot \Delta W_{ОПН_i}}{3,65}.$$

30. Потери электроэнергии от токов утечки по изоляторам воздушных линий определяются, МВт-ч:

(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

$$1. \Delta W_{ym} = \frac{\Delta P_{ym} \cdot \ell_{ВЛ}}{365}.$$

$$2. \Delta W_{ym} = \frac{\Delta P_{ym}}{365}.$$

$$3. \Delta W_{ym} = \frac{P_{ym} \cdot \ell_{ВЛ}}{365}.$$

$$4. \Delta W_{ym} = \frac{\Delta P_{ym} \cdot \ell_{ВЛ}}{3,65}.$$

31. Потери на корону зависят:

(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

1. От сечения провода и рабочего напряжения (чем меньше сечение и выше напряжение, тем больше удельная напряженность на поверхности провода), конструкции фазы, а также от вида погоды.

2. От сечения провода и рабочего напряжения (чем выше сечение и меньше напряжение, тем больше удельная напряженность на поверхности провода), конструкции фазы, а также от вида погоды.

3. От сечения провода и рабочего напряжения (чем меньше сечение и выше напряжение, тем больше удельная напряженность на поверхности провода), конструкции фазы.

4. От сечения провода и рабочего напряжения (чем меньше сечение и выше напряжение, тем больше удельная напряженность на поверхности провода), а также от вида погоды.

32. Класс энергоэффективности асинхронного двигателя определяется:

(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

1. Значением КПД в номинальном режиме работы.

2. Значением КПД в максимальном режиме работы.

3. Значением КПД в минимальном режиме работы.

4. Значением КПД в нормальном режиме работы.

33. Обозначение класса энергоэффективности состоит:

(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

1. Из букв IE, после которых без пробела следует номер класса энергоэффективности.
2. Из букв EI, после которых без пробела следует номер класса энергоэффективности.
3. Из букв IE, после которых следует номер класса энергоэффективности.
4. Из букв IEE, после которых без пробела следует номер класса энергоэффективности.

34. Дополнительные потери активной и реактивной мощности через элемент с активным сопротивлением  $R$ :

(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

$$1. \Delta P = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} \cdot R.$$

$$2. \Delta P = \frac{P + Q}{U^2} \cdot R.$$

$$3. \Delta P = \frac{P^2 + Q^2}{U} \cdot R.$$

$$4. \Delta P = \frac{P^2 - Q^2}{U^2} \cdot R.$$

35. Для выбора мощности компенсирующих устройств и режимов работы энергосистема задает для предприятия:

(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

1. Значение экономически обоснованной реактивной мощности в период максимума нагрузки.
2. Значение экономически обоснованной мощности в период максимума нагрузки.
3. Значение экономически обоснованной реактивной мощности в период минимума нагрузки.
4. Значение экономически обоснованной реактивной мощности в период максимума напряжения.

36. Основными техническими средствами компенсации реактивной мощности являются:

(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

1. Синхронные электродвигатели, работающие в режиме перевозбуждения, низковольтные и высоковольтные комплектные конденсаторные установки, статические компенсаторы.
2. Асинхронные электродвигатели, работающие в режиме перевозбуждения, низковольтные и высоковольтные комплектные конденсаторные установки, статические компенсаторы.
3. Синхронные электродвигатели, работающие в режиме недовозбуждения, низковольтные и высоковольтные комплектные конденсаторные установки, статические компенсаторы.
4. Синхронные электродвигатели, работающие в режиме перевозбуждения, низковольтные и высоковольтные комплектные конденсаторные установки.

37. Мощность трехфазной конденсаторной установки, соединенной в треугольник:

(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

$$1. Q_{кб} = 3 \cdot \omega \cdot C_{\phi} \cdot U^2.$$

$$2. Q_{кб} = 3 \cdot C_{\phi} \cdot U^2.$$

$$3. Q_{кб} = 3 \cdot \omega \cdot C_{\phi} \cdot U.$$

$$4. Q_{кб} = \omega \cdot C_{\phi} \cdot U^2.$$



38. Потери мощности после компенсации:  
(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

$$1. \Delta P = \frac{P^2 + (Q - Q_k)^2}{U_{ном}^2} + \Delta P_{ку}.$$

$$2. \Delta P = \frac{P^2 + (Q + Q_k)^2}{U_{ном}^2} + \Delta P_{ку}.$$

$$3. \Delta P = \frac{P^2 + (Q - Q_k)^2}{U_{ном}} + \Delta P_{ку}.$$

$$4. \Delta P = \frac{P^2 + (Q - Q_k)^2}{U_{ном}^2}.$$

39. Потери напряжения после компенсации:  
(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

$$1. \Delta U = \frac{P \cdot R + (Q - Q_k) \cdot X}{U_{ном}}.$$

$$2. \Delta U = \frac{P \cdot R + (Q - Q_k) \cdot X}{U_{ном}^2}.$$

$$3. \Delta U = \frac{P \cdot R + (Q - Q_k) \cdot X}{U_{ном}^3}.$$

$$4. \Delta U = \frac{P \cdot R + (Q - Q_k) \cdot X}{U_{ном}^4}.$$

40. Зависимость генерируемой конденсаторной батареей реактивной мощности от напряжения:  
(ПК-3,ПК-5, ПК-7)

$$1. Q = \left( \frac{U}{U_{КБ ном}} \right)^2 \cdot Q_{ном}.$$

$$2. Q = \left( \frac{U}{U_{КБ ном}} \right)^2 \cdot Q_{ном}.$$

$$3. Q = \left( \frac{U}{U_{КБ ном}} \right)^2 \cdot Q_{ном}.$$

$$4. Q = \left( \frac{U}{U_{КБ ном}} \right)^2 \cdot Q_{ном}.$$

## **Комплект заданий для контрольной работы по дисциплине «Энергосбережение»**

### **Вариант 1**

Задание 1 Основные задачи проектирования электрических систем и сетей.

Задание 2 Компенсация реактивной мощности в сети.

### **Вариант 2**

Задание 1 Основные технико-экономические показатели, используемые при проектировании электрических сетей.

Задание 2 Потребители реактивной мощности.

### **Вариант 3**

Задание 1 Приведенные затраты.

Задание 2 Регулирующий эффект нагрузки.

### **Вариант 4**

Задание 1 Категории электроприемников по требуемой степени надежности.

Задание 2 Шунтирующие реакторы.

### **Вариант 5**

Задание 1 Влияние номинального напряжения на технико-экономические показатели.

Задание 2 Способы регулирования напряжения.

### **Вариант 6**

Задание 1 Выбор сечений проводов по экономической плотности тока.

Задание 2 Отклонение напряжения.

### **Вариант 7**

Задание 1 Резервирование в сетях.

Задание 2 Баланс реактивной мощности.

### **Вариант 8**

Задание 1 Схемы разомкнутых сетей.

Задание 2 Наибольшие и наименьшие рабочие напряжения электрических сетей.

### **Вариант 9**

Задание 1 Способы присоединения подстанции к сети.

Задание 2 Мероприятия по снижению потерь мощности.

### **Вариант 10**

Задание 1 Потери мощности в элементах сети.

Задание 2 Расчетные нагрузки потребителей.

## 5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

Промежуточная аттестация по дисциплине «Энергосбережение» проходит в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для оценивания результатов освоения дисциплины используются следующие оценки:

- «зачтено»;
- «незачтено»;

### 5.1 Критерии оценивания качества устного ответа (зачет)

Оценка «зачтено» выставляется за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений.

Оценка «незачтено» выставляется за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в основных понятиях дисциплины.

### 5.2 Критерии оценивания качества устного ответа (зачет с оценкой):

оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он показал полноту знаний практического контролируемого материала, навык решения типовых задач, умение ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы;

оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он показал полноту знаний практического контролируемого материала, навык решения типовых задач;

оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он показал неполноту знаний, но при этом решил типовую задачу;

оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он показал отсутствие знаний по теме.

### 5.3 Критерии оценивания контрольной работы

Оценки «отлично» заслуживает обучающийся если он показал глубокие и полные знания рабочего материала; полностью понимает сущность и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений.

Оценки «хорошо» заслуживает обучающийся если он показал хорошие знания рабочего материала; достаточно хорошо понимает сущность и взаимосвязи рассматриваемых процессов.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший в целом достаточное (удовлетворительное) знание учебного материала, технической документации, нормативной правовой информации.

Оценки «неудовлетворительно» выставляется обучающимся, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы обучающихся, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда обучающийся не понимает сущности излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что обучающийся не может дальше продолжать обучение по дисциплине «Энергосбережение» или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### 5.4 Критерии оценивания тестирования

При проведении аттестации в форме тестирования:

- все верные ответы принимаются за 100 %;
- при ответе на пятьдесят (50%) и более процентов тестовых вопросов обучающемуся ставится оценка «зачтено»;
- при ответе на менее чем пятьдесят (50%) процентов тестовых вопросов обучающемуся ставится оценка «незачтено»

## Приложение 2

### Аннотация дисциплины

Дисциплина (Модуль)	<b>Энергосбережение</b>
Реализуемые компетенции	ПК-5 - Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности; ПК-7 - Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике.
Индикаторы достижения компетенций	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• терминологию, основные понятия и определения;</li> <li>• нормативно-правовую базу и технические регламенты в области энергоэффективности и энергосбережения;</li> <li>• порядок проведения энергетических обследований;</li> <li>• методологию, принципы и правила разработки программ энергосбережения;</li> <li>• способы и методы поиска, хранения, обработки и представления информации;</li> <li>• нормативные, технические и инструктивные документы, регламентирующие требования к типовой технической документации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать на практике полученные знания при освоении учебного материала;</li> <li>• проводить расчеты по определению неэффективного использования ТЭР;</li> <li>• определять критерии и показатели энергоэффективности, удельные показатели энергопотребления и осуществлять их нормирование;</li> <li>• проводить инструментальный контроль режимов электропотребления;</li> <li>• составлять энергетические балансы предприятия и делать их анализ;</li> <li>• оформлять типовую документацию.</li> </ul> <p><b>Владеть навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы с приборами и инструментами для проведения энергоаудита;</li> <li>• проведения расчетов непроизводительных расходов энергоресурсов;</li> <li>• разработки презентаций по результатам практической и аналитической работы;</li> <li>• приемами, методиками и методами современными для сбора, обработки, анализа, хранения и представления информации, в том числе, информационными технологиями, компьютерной техникой, программным обеспечением, для решения профессиональных задач.</li> </ul>
Трудоемкость, з.е./час	4/144
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	ОФО: Зачет 5 семестр; ЗФО: Зачет с оценкой, 6 семестр