

Рабочая программа учебной дисциплины

Основы энергоаудита и энергосбережения

(Наименование дисциплины)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль)

«Электроснабжение»

(Направление подготовки / Профиль)

Бакалавр

(Квалификация)

Кафедра разработчик

Естественных наук и профессиональных коммуникаций

Год набора

2027

Вид учебной деятельности	Трудоемкость (объем) дисциплины
	Очная форма
	л
Зачетные единицы	3
Общее количество часов	108
Аудиторные часы контактной работы обучающегося с преподавателями:	32
– Лекционные (Л)	16
– Практические (ПЗ)	16
– Лабораторные (ЛЗ)	
– Семинарские (СЗ)	
Самостоятельная работа обучающихся (СРО)	76
К (Р-Г) Р (П) (+;-)	
Тестирование (+;-)	
ДКР (+;-)	
Зачет (+;-)	+
Зачет с оценкой (+;- (Кол-во часов))	
Экзамен (+;- (Кол-во часов))	

Волгоград 2026

Содержание

Раздел 1. Организационно-методический раздел	3
Раздел 2. Тематический план.....	5
Раздел 3. Содержание дисциплины.....	6
Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся	8
Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся.....	10
Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами).....	14
Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
Раздел 8. Материально-техническая база и информационные технологии	17
Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	18

Раздел 1. Организационно-методический раздел

1.1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Основы энергоаудита и энергосбережения» входит в «Элективные дисциплины» подготовки обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение».

Целью дисциплины является формирование компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО)):

ПК-3 Управление деятельностью по контролю режимов и по оперативному управлению режимами объектов электроэнергетики и электротехники

Дескрипторы универсальной компетенции:

ПК-3.1 Организация и выполнение работ по контролю режимов объектов электроэнергетики и электрических сетей и оперативному управлению ими.

ПК-3.2 Организация и контроль работы оперативных работников

Перечисленные компетенции формируются в процессе достижения индикаторов компетенций:

Обобщенная трудовая функция/ трудовая функция	Код и наименование дескриптора компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенций (из ПС)
– Профессиональный стандарт Специалист по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов и управлению режимами работы муниципальных электрических сетей, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 329н от 25.04.2023	ПК-3.1 Организация и выполнение работ по контролю режимов объектов электроэнергетики и электрических сетей и оперативному управлению ими. ПК-3.2 Организация и контроль работы оперативных работников	Знает: ИД 1 ПК.3.1 Режимы работы, устройство и принцип действия электроэнергетических и электротехнических объектов и оборудования, контрольно-измерительных приборов и средств управления, систем релейной защиты и автоматики и систем интеллектуального учета электроэнергии D/01.6; ИД 2 ПК.3.2 Порядок ведения оперативно-технической документации, основные задачи организации оперативно-диспетчерского управления, требования к оперативным схемам D/02.6, D/03.6 Умеет: ИД 3 ПК.3.1 Анализировать выполнение заданных режимов работы оборудования, определять отклонения и нарушения в работе обслуживаемого оборудования D/01.6 ИД 4 ПК.3.2 Вести техническую и отчетную документацию, планировать и организовывать работу подчиненных работников, их обучение D/02.6, D/03.6 Имеет навыки:

		ИД 5 ПК.3.1 Выявление причин отклонения заданных режимов работы объектов, нарушений в работе обслуживаемого оборудования, небалансов сетей и сверхнормативных потерь энергии D/01.6 ИД 6 ПК.3.2 Ведения технической и отчетной документации, разработки годовых и текущих планов работы для оперативных работников D/02.6, D/03.6
--	--	--

**1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО
направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность
(профиль) «Электроснабжение»**

№	Предшествующие дисциплины (дисциплины, изучаемые параллельно)	Последующие дисциплины
1	2	3
1.	Электрические машины	Эксплуатация систем электроснабжения
2.	Теоретические основы электротехники	Эксплуатация передвижных электроустановок
3.	Электрические и электронные аппараты	

1.3. Нормативная документация

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение»**;
- Учебного плана направления подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение»** 2027 года набора;
- Образца рабочей программы учебной дисциплины (приказ № 113-О от 01.09.2021 г.).

Раздел 2. Тематический план

Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема дисциплины	Трудоемкость				
		Все го	Аудиторные занятия		СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
			Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1. Введение в энергосбережение и энергетическую эффективность	12	2	2	8	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
2	Тема 2. Нормативно-правовая база и стандарты в области энергосбережения	12	2	2	8	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
3	Тема 3. Энергетическое обследование (энергоаудит): цели, виды и этапы проведения	14	2	2	10	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
4	Тема 4. Инструментальное обеспечение энергоаудита	14	2	2	10	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
5	Тема 5. Анализ электропотребления промышленных предприятий и организаций	14	2	2	10	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
6	Тема 6. Энергоэффективность систем теплоснабжения и использования топливно-энергетических ресурсов	14	2	2	10	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
7	Тема 7. Разработка энергетического паспорта и программы энергосбережения	14	2	2	10	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
8	Тема 8. Организационные и малозатратные мероприятия по энергосбережению	14	2	2	10	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
Вид промежуточной аттестации(Зачет)						
Итого		108	16	16	76	

Раздел 3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в энергосбережение и энергетическую эффективность

Основные понятия: энергия, энергоносители, энергетическая эффективность. Глобальные аспекты энергосбережения (экология, истощение ресурсов) и государственная политика Российской Федерации в области энергосбережения (*ФЗ-261*). Цели и задачи курса. Экономические и экологические выгоды от повышения энергоэффективности.

Тема 2. Нормативно-правовая база и стандарты в области энергосбережения

Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности». Государственные программы и целевые показатели по снижению энергопотребления. Международные стандарты серии *ISO 50001* (Системы энергоменеджмента). Обязательные требования к учету энергоресурсов (приборы учета).

Тема 3. Энергетическое обследование (энергоаудит): цели, виды и этапы проведения

Понятие энергетического обследования. Отличие энергоаудита от эксплуатационного контроля. Классификация энергоаудита: предпусковой, первичный, периодический (повторный), внеочередной, локальный. Этапы проведения энергетического обследования: подготовительный, инструментальный, камеральный анализ, составление отчета и разработка рекомендаций.

Тема 4. Инструментальное обеспечение энергоаудита

Методы и средства измерения параметров потребления энергоресурсов. Приборы для измерения электрической энергии и мощности (анализаторы качества электроэнергии, счетчики). Теплотехнические приборы (тепловизоры, пирометры, ультразвуковые расходомеры). Измерение параметров теплоносителя (давление, температура, расход).

Тема 5. Анализ электропотребления промышленных предприятий и организаций

Структура баланса потребления электроэнергии на предприятии. Методика анализа электрических нагрузок, графиков нагрузки и коэффициента мощности ($\cos \varphi$). Выявление нерациональных потребителей и оценка потенциала экономии электроэнергии. Тарифное регулирование и его влияние на энергосбережение.

Тема 6. Энергоэффективность систем теплоснабжения и использования топливно-энергетических ресурсов

Анализ потребления тепловой энергии. Баланс тепла предприятия или здания. Оценка состояния теплоизоляции ограждающих конструкций с помощью тепловизионного обследования. Эффективность работы котельных, теплообменного оборудования. Пути снижения потерь при транспортировке и потреблении теплоты.

Тема 7. Разработка энергетического паспорта и программы энергосбережения

Требования к структуре и содержанию энергетического паспорта. Расчет нормативов удельного расхода топливно-энергетических ресурсов (*НУР ТЭР*). Формирование перечня мероприятий по энергосбережению. Технико-экономическое обоснование (ТЭО) предлагаемых мероприятий. Оценка экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие проекты.

Тема 8. Организационные и малозатратные мероприятия по энергосбережению

Роль организационных мер и изменения поведенческих факторов персонала. Примеры малозатратных («быстрых») мероприятий: оптимизация режимов работы оборудования, замена ламп накаливания на светодиодные, установка датчиков присутствия. Создание системы мотивации и обучение персонала основам энергосбережения. Мониторинг и верификация достигнутой экономии после внедрения мероприятий.

3.2. Содержание практического блока дисциплины

Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема практического (семинарского, лабораторного) занятия
1	2
ПЗ 1	Тема 1. Введение в энергосбережение и энергетическую эффективность
ПЗ 2	Тема 2. Нормативно-правовая база и стандарты в области энергосбережения
ПЗ 3, 4	Тема 3. Энергетическое обследование (энергоаудит): цели, виды и этапы проведения
ПЗ 5	Тема 4. Инструментальное обеспечение энергоаудита
ПЗ 6, 7	Тема 5. Анализ электропотребления промышленных предприятий и организаций
ПЗ 8	Тема 6. Энергоэффективность систем теплоснабжения и использования топливно-энергетических ресурсов

3.3. Образовательные технологии

Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема занятия	Вид учебного занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	% учебного времени
1	2	3	4	5
1	Тема 1. Введение в энергосбережение и энергетическую эффективность	ПЗ	Метод кейсов	75
2	Тема 2. Нормативно-правовая база и стандарты в области энергосбережения	Л	Лекция-ситуация	25
3	Тема 3. Энергетическое обследование (энергоаудит): цели, виды и этапы проведения	ПЗ	Метод кейсов	75
4	Тема 4. Инструментальное обеспечение энергоаудита	ПЗ	Мозговой штурм	25
5	Тема 5. Анализ электропотребления промышленных предприятий и организаций	Л	Мозговой штурм	50
6	Тема 6. Энергоэффективность систем теплоснабжения и использования топливно-энергетических ресурсов	ПЗ	Метод кейсов	75
7	Тема 7. Разработка энергетического паспорта и программы энергосбережения	ПЗ	Метод кейсов	75
8	Тема 8. Организационные и малозатратные мероприятия по энергосбережению	ПЗ	Деловая игра	75
Итого				29,68%

Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся

4.1. Организация самостоятельной работы обучающихся

№	Тема дисциплины	№ вопросов	№ рекомендуемой литературы
1	2	3	4
1	Тема 1. Введение в энергосбережение и энергетическую эффективность	1, 2	1, 3, 5
2	Тема 2. Нормативно-правовая база и стандарты в области энергосбережения	3, 4, 5, 6	1, 3, 5
3	Тема 3. Энергетическое обследование (энергоаудит): цели, виды и этапы проведения	7, 8, 9	3, 4, 5
4	Тема 4. Инструментальное обеспечение энергоаудита	10, 11, 12, 13	2, 3, 4, 5
5	Тема 5. Анализ электропотребления промышленных предприятий и организаций	14, 15, 16	3, 4, 5
6	Тема 6. Энергоэффективность систем теплоснабжения и использования топливно-энергетических ресурсов	17, 18	2, 3, 5
7	Тема 7. Разработка энергетического паспорта и программы энергосбережения	19-25	1, 3, 5
8	Тема 8. Организационные и малозатратные мероприятия по энергосбережению	26, 27, 28	2, 3, 5, 6

Перечень вопросов, выносимых на самостоятельную работу обучающихся

1. Основные термины и понятия энергосбережения
2. Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения
3. Инструкции, инструктивные письма
4. Энергосбережение за счет использования альтернативных источников энергии
5. Теплота сгорания топлива
6. Способы сжигания органического топлива
7. Расчет горения органического топлива
8. Коэффициент избытка воздуха
9. Тепловой баланс теплогенератора
10. Коэффициент полезного действия и расход топлива теплогенератора
11. Тепловые потери теплогенерирующей установки
12. Мероприятия по энергосбережению в теплогенерирующих установках
13. Тепловой баланс теплотехнологических установок
14. Энергетическая эффективность зданий и сооружений
15. Классификация систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
16. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
17. Содержание и основные положения энергоаудита.
18. Цели и этапы энергоаудита.
19. Обзор статистической, документальной и технической информации.
20. Оценка энергоэффективности оборудования предприятий.
21. Разработка основных рекомендаций и мероприятий по энергосбережению.
22. Оформление отчета и составление энергетического паспорта
23. Структура энергетического отдела предприятия.
24. Цели и задачи энергетического обследования.
25. Организация энергетического обследования.
26. Порядок проведения энергетических обследований и энергетического аудита.
27. Оформление результатов энергетических обследований и энергетического аудита.
28. Аккредитация энергоаудиторов.

4.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Указаниями в рабочей программе по дисциплине (п.4.1.)
2. Лекционные материалы в составе УМК по дисциплине
3. Заданиями и методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы обучающихся в составе УМК по дисциплине.
4. Глоссарием по дисциплине в составе УМК по дисциплине.

Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств по дисциплине представляет собой совокупность контролирующих материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов образовательной программы. ФОС по дисциплине используется при проведении оперативного контроля и промежуточной аттестации обучающихся. Требования к структуре и содержанию ФОС дисциплины регламентируются Положением о фонде оценочных материалов по программам высшего образования – программам бакалавриата, магистратуры.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств Очная форма обучения (полный срок)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочные средства			
		Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)	СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Тема 1. Введение в энергосбережение и энергетическую эффективность	УО		ПРВ	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
2	Тема 2. Нормативно-правовая база и стандарты в области энергосбережения	УО	КМ	ПРВ	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
3	Тема 3. Энергетическое обследование (энергоаудит): цели, виды и этапы проведения	ЛС	МШ	ПРВ	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
4	Тема 4. Инструментальное обеспечение энергоаудита	УО	КМ	ПРВ	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
5	Тема 5. Анализ электропотребления промышленных предприятий и организаций	УО	МШ	ПРВ	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
6	Тема 6. Энергоэффективность систем теплоснабжения и использования топливно-энергетических ресурсов	УО		ПРВ	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
7	Тема 7. Разработка энергетического паспорта и программы энергосбережения	УО	КМ	ПРВ	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2

8	Тема 8. Организационные и малозатратные мероприятия по энергосбережению	УО	ДИ	ПРВ	ИД 1 ПК.3.1 ИД 2 ПК.3.2 ИД 3 ПК.3.1 ИД 4 ПК.3.2 ИД 5 ПК.3.1 ИД 6 ПК.3.2
---	---	----	----	-----	--

Условные обозначения оценочных средств (Столбцы 3, 4, 5):

УО – устный (фронтальный, индивидуальный, комбинированный) опрос;

ПРВ – проверка рефератов, отчетов, рецензий, аннотаций, конспектов, графического материала, эссе, переводов, решений заданий, выполненных заданий в электронном виде и т.д.;

МШ – Метод мозгового штурма;

КМ – Кейс-метод;

ДИ – Деловая игра;

ЛС – Лекция-ситуация.

5.2. Оценочные средства текущего контроля

Перечень практических (семинарских) заданий

Задание 1. Расчет годового потребления электроэнергии предприятием На основе данных о номинальной мощности оборудования, коэффициента загрузки ($K_{згр}$), годового фонда рабочего времени и количества единиц оборудования рассчитать суммарное годовое потребление электроэнергии цехом или предприятием.

Задание 2. Анализ структуры электропотребления и расчет доли затрат на электроэнергию По данным бухгалтерского учета предприятия за отчетный период определить долю затрат на электроэнергию в себестоимости основной продукции. Построить диаграмму структуры электропотребления по основным цехам или технологическим линиям.

Задание 3. Оценка потенциала энергосбережения при компенсации реактивной мощности Для предприятия с низким средним $\cos(\varphi)$ рассчитать необходимую мощность компенсирующих устройств (конденсаторных установок) для повышения коэффициента мощности до нормативного значения (например, 0.95). Оценить экономический эффект от снижения штрафов за переток реактивной энергии.

Задание 4. Теплотехнический расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции Рассчитать фактические теплопотери через наружную стену здания определенной площади, зная коэффициент теплопередачи материала стены, температуру внутри и снаружи помещения. Сравнить полученное значение с нормативным.

Задание 5. Анализ эффективности системы освещения Провести аудит системы освещения учебного класса или офиса. Рассчитать текущую потребляемую мощность и затраты на освещение. Предложить замену ламп накаливания/люминесцентных ламп на светодиодные аналоги и рассчитать срок окупаемости проекта.

Задание 6. Расчет экономической эффективности замены электродвигателя Оценить целесообразность замены работающего асинхронного двигателя на новый, более энергоэффективный (класса IE3 или выше). Выполнить расчет срока окупаемости инвестиции на основе разницы в стоимости двигателей и экономии электроэнергии.

Задание 7. Разработка топливно-энергетического баланса (ТЭБ) котельной Составить упрощенный ТЭБ для небольшой котельной. Определить КПД котла по прямому и обратному балансу, проанализировать основные статьи прихода и расхода тепла (полезная отдача, потери с уходящими газами, химический недожог).

Задание 8. Работа с прибором учета электроэнергии (анализ качества ЭЭ) Изучить данные, полученные с анализатора качества электроэнергии (профиль нагрузки, гармоники, отклонения напряжения). Сделать выводы о качестве электроснабжения и его влиянии на работу оборудования.

Задание 9. Интерпретация результатов тепловизионной съемки Проанализировать предоставленные термограммы фасада здания или контактного соединения электрооборудования.

Выявить "мостики холода" или участки аномального перегрева и сформулировать рекомендации по их устранению.

Задание 10. Нормирование удельного расхода ТЭР (НУР) Ознакомиться с методикой расчета НУР для конкретного вида продукции (согласно отраслевым приказам). По фактическим данным предприятия определить, соответствует ли оно установленным нормативам.

Задание 11. Заполнение разделов энергетического паспорта потребителя ТЭР На основе собранных данных (годовой баланс, характеристики оборудования) заполнить ключевые разделы типового энергетического паспорта организации: общие сведения, сведения об оснащенности приборами учета, балансы потребления энергоресурсов.

Задание 12. Разработка перечня организационно-технических мероприятий Сформулировать список малозатратных мероприятий по энергосбережению для условного предприятия (например, внедрение графика отключения освещения, оптимизация режима работы вентиляции, уплотнение оконных проемов).

Задание 13. Техничко-экономическое обоснование (ТЭО) инвестиционного проекта Выбрать одно капиталоемкое мероприятие (например, установка частотно-регулируемого привода на насос) и выполнить его ТЭО: рассчитать инвестиционные затраты, годовую экономию, простой срок окупаемости (*PP*) и чистую приведенную стоимость (*NPV*).

Задание 14. Изучение требований ФЗ-261 и подзаконных актов Подготовить краткий доклад по одной из статей Федерального закона № 261-ФЗ "Об энергосбережении..." (например, об обязанностях по учету ТЭР, проведении обязательных энергообследований).

Задание 15. Верификация достигнутой экономии Разработать план мониторинга для проверки того, что после внедрения предложенных мероприятий фактическая экономия достигнута и сохраняется в течение первого года эксплуатации. Определить точки контроля и методы измерения.

5.3. Тематика письменных работ обучающихся

Рефераты по выбранным темам выполняются в письменной форме обучающимися всех форм обучения. Учебно-методические материалы, необходимые для выполнения работ, а также примерная тематика рефератов содержатся в УМК по дисциплине.

1. История энергосбережения в лицах.
2. Основы энергосбережения в системах электроснабжения.
3. Экология и энергосбережение в регионе.
4. Климат и энергоглобализация.
5. Топливо-энергетические ресурсы.
6. Лицензирование деятельности в области энергосбережения.
7. Вопросы тарифообразования на энергоносители.
8. Методы оценки эффективности работ по энергосбережению
9. Структура энергопотребления объекта.
10. Учет и контроль электрической энергии.
11. Виды потребляемых ресурсов, их количество и стоимость по тарифам.
12. Энергопаспорт.
13. Порядок проведения энергоаудита (энергетического обследования) объекта
14. Объекты, подлежащие энергетическому обследованию.
15. Методика проведения энергоаудитора.
16. Права и обязанности энергоаудитора, квалификационные требования к энергоаудитору и предприятию
17. Методы энергетического обследования.
18. Виды энергетических обследований.
19. Приборы и оборудование для учета воды, тепла, газа и электричества.
20. Энергоэффективность и энергосбережение на предприятии.
21. Показатели энергетической эффективности.
22. Мероприятия по повышению энергоэффективности.
23. Методики расчета экономических показателей энергосберегающих мероприятий.
24. Капитальные и текущие затраты

5.4. Перечень вопросов промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к зачету

1. Основные термины и понятия энергосбережения
2. Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения
3. Энергетический паспорт промышленного потребителя- топливно-энергетических ресурсов
4. Основные направления энергосбережения
5. Общие понятия топлива и горения
6. Состав органического топлива
7. Теплота сгорания топлива
8. Способы сжигания органического топлива
9. Расчет горения органического топлива
10. Коэффициент избытка воздуха
11. Тепловой баланс теплогенератора
12. Коэффициент полезного действия и расход топлива теплогенератора
13. Тепловые потери теплогенерирующей установки
14. Мероприятия по энергосбережению в теплогенерирующих установках
15. Классификация тепловых схем котельных
16. Классификация систем теплоснабжения
17. Энергосбережение в производственно-отопительных котельных с паровыми котельными агрегатами
18. Энергосбережение в отопительных котельных с водогрейными котельными агрегатами
19. Энергосбережение в котельных с паровыми и водогрейными котельными агрегатами
20. Мероприятия по энергосбережению в котельных
21. Особенности теплотехнологических процессов, комплексов и систем
22. Основные организационные и технические мероприятия энергосбережения
23. Основные мероприятия энергосбережения в системах электроснабжения предприятия
24. Основы экономии электроэнергии при проектировании и эксплуатации электроустановок
25. Содержание и основные положения энергоаудита.
26. Цели и этапы энергоаудита.
27. Обзор статистической, документальной и технической информации.
28. Метрологическое и термографическое обследование потребителей.
29. Погрешности метрологического и термографического обследования.
30. Исследование теплового и энергетического баланса.
31. Аналитический обзор энергетической деятельности предприятий.
32. Оценка энергоэффективности оборудования предприятий.
33. Разработка основных рекомендаций и мероприятий по энергосбережению.
34. Оформление отчета и составление энергетического паспорта
35. Структура энергетического отдела предприятия.
36. Цели и задачи энергетического обследования.
37. Организация энергетического обследования.
38. Порядок проведения энергетических обследований и энергетического аудита.
39. Оформление результатов энергетических обследований и энергетического аудита.
40. Аккредитация энергоаудиторов.
41. Примеры метрологического и термографического обследования тепловых и
42. электрических параметров.
43. Пример метрологического и термографического обследования теплофизических свойств материалов.

Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами)

Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.

Вопрос 1.1 Какой основной документ составляется по результатам энергетического обследования организации? а) Технический отчет о состоянии оборудования; б) **Энергетический паспорт потребителя ТЭР**; в) Бухгалтерский баланс; г) Декларация о плате за негативное воздействие на окружающую среду.

Правильный ответ: б)

Вопрос 1.2 Как называется показатель, отражающий отношение полезного эффекта от использования энергоресурсов к их количеству, затраченному для получения этого эффекта? а) Энергетическая мощность; б) Коэффициент загрузки; в) **Энергоэффективность**; г) Удельный расход.

Правильный ответ: в)

Вопрос 1.3 Согласно Федеральному закону № 261-ФЗ, какие организации обязаны провести первое обязательное энергетическое обследование до конца 2012 года? а) Все коммерческие организации; б) Индивидуальные предприниматели; в) Государственные и муниципальные учреждения; г) Малый бизнес.

Правильный ответ: в)

Вопрос 1.4 Что из перечисленного является примером организационного мероприятия по энергосбережению? а) Установка частотно-регулируемого привода на насос; б) Замена оконных блоков на энергоэффективные; в) **Внедрение системы поощрения персонала за экономию ресурсов**; г) Нанесение теплоизоляции на трубопроводы.

Правильный ответ: в)

Вопрос 1.5 Для чего при проведении инструментального обследования тепловизором осматриваются ограждающие конструкции здания? а) Для определения уровня освещенности помещений; б) **Для выявления дефектов теплоизоляции («мостиков холода»)**; в) Для измерения напряжения в электросети; г) Для проверки работы вентиляции.

Правильный ответ: б)

Прочитайте вопрос и выберите два правильных ответа.

Вопрос 2.1 Выберите два основных вида потерь тепловой энергии в системах теплоснабжения зданий: а) Потери электроэнергии на освещение подвала; б) **Потери через наружные ограждающие конструкции**; в) **Потери с утечками теплоносителя**; г) Потери реактивной мощности в электродвигателях лифтов.

Правильный ответ: б), в)

Вопрос 2.2 Укажите две основные цели проведения энергетического аудита: а) Увеличение производственной мощности предприятия; б) **Получение объективных данных об объеме используемых энергетических ресурсов**; в) **Определение потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности**; г) Разработка нового продукта.

Правильный ответ: б), в)

Вопрос 2.3 Какие два показателя являются ключевыми при расчете экономической эффективности энергосберегающего проекта? а) Количество сотрудников; б) **Инвестиционные затраты на мероприятие**; в) **Годовая экономия в денежном выражении**; г) Площадь территории предприятия.

Правильный ответ: б), в)

Вопрос 2.4 Выберите два фактора, которые учитываются при нормировании удельного расхода топливно-энергетических ресурсов (НУР): а) Фамилия директора предприятия; б) **Объем выпускаемой продукции или услуг**; в) **Климатические условия региона**; г) Цвет стен в цеху.

Правильный ответ: б), в)

Вопрос 2.5 Повышение коэффициента мощности ($\cos \varphi$) позволяет достичь двух целей: а) Снизить нагрузку на механические части двигателя; б) **Снизить потери электроэнергии в питающих линиях и трансформаторах**; в) **Уменьшить величину оплачиваемого заявленного максимума мощности**; г) Увеличить скорость вращения вала электродвигателя.

Правильный ответ: б), в)

Установите соответствие между термином и его определением.

А) Энергоемкость ВВП	1) Документ, содержащий информацию об оснащенности приборами учета, балансах ТЭР и потенциале энергосбережения.
Б) Топливо-энергетический баланс (ТЭБ)	2) Совокупность приемов и правил сопоставления объема используемых ресурсов и полученных результатов.
В) Энергетический паспорт	3) Показатель, характеризующий потребление энергии на единицу произведенного валового внутреннего продукта.
Г) Нормирование	4) Система показателей, отражающая полное количественное равенство между приходом и расходом ТЭР.

Правильный ответ: А – 3, Б – 4, В – 1, Г – 2

4) На установление последовательности (1 вопрос)

Укажите правильную последовательность этапов проведения энергетического обследования (энергоаудита). 1\$ Сбор и анализ данных о потреблении ТЭР за базовый период. 2\$) Проведение инструментального обследования и оценка фактического состояния систем энергопотребления. 3\$ Составление отчета, разработка энергетического паспорта и программы энергосбережения. 4\$) Заключение договора на проведение энергоаудита и сбор первичной документации.

Правильный ответ: 4-1-2-3

Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1. Основная литература

1. Шахнин, В. А. Энергетическое обследование. Энергоаудит: учебное пособие / В. А. Шахнин. — 4-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 144 с. — ISBN 978-5-4497-2488-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133993.html>

2. Крутский Ю.Л. Основы энерго- и ресурсосбережения. Традиционные источники энергии: учебное пособие / Крутский Ю.Л., Баннов А.Г., Гудыма Т.С. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2022. — 130 с. — ISBN 978-5-7782-4656-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126512.html>

3. Филин Ю.И. Энергосбережение и энергоаудит : учебно-методическое пособие для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехник / Филин Ю.И.. — Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2023. — 54 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/156863.html>

7.2. Дополнительная литература

4. Стрельников Н.А. Энергосбережение в системах электроснабжения и энергопотребления : учебное пособие / Стрельников Н.А.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2023. — 103 с. — ISBN 978-5-7782-4991-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/155855.html>

5. Кобелев, А. В. Энергосбережение и энергоэффективность : учебное пособие / А. В. Кобелев, А. В. Щегольков, А. А. Терехова. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. — 88 с. — ISBN 978-5-8265-2563-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/141103.html>

6. Волков, Д. В. Энергосбережение средствами электропривода и автоматики : учебное пособие / Д. В. Волков. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 88 с. — ISBN 978-5- 4497-4589-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/152909.html>

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система -Цифровой образовательный ресурс IPR SMART – электронная библиотека по всем отраслям знаний [Электронный ресурс]. – URL:
2. <http://www.iprbookshop.ru>
3. Справочник математических формул <http://www.pm298.ru/>
4. Каталог ГОСТов - <https://snip.ruscable.ru/>
5. <http://www.consultant.ru/>— Консультант Плюс
6. <http://www.garant.ru/>— Гарант
7. Программное обеспечение для организации конференции.

Раздел 8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

8.1. Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся всех направлений подготовки).

Оборудование:

- Стол для преподавателя
- Стул для преподавателя
- Столы для обучающихся
- Стулья для обучающихся
- Пробковая доска
- Моноблок для преподавателя с выходом в интернет
- ЖК панель
- Компьютеры для обучающихся с выходом в интернет
- Виртуальный лабораторный стенд «Электрические цепи» на 20 рабочих мест;
- Виртуальный лабораторный стенд «Электротехника и основы электроники» ТС-ЭТиОЭ2-ЛС на 16 рабочих мест
- Виртуальный лабораторный стенд «Автоматика на основе программируемого реле» на 20 рабочих мест
- Виртуальный лабораторный стенд «Автоматика на основе программируемого контроллера» на 20 рабочих мест
- Виртуальный лабораторный стенд «Цифровая и микропроцессорная техника» на 20 рабочих мест
- Набор учебно-методических материалов к разделу «Электротехника и электроника» (плакаты, презентации).

8.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся (помещение общего пользования с подключением к системам телекоммуникации и с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (доступ в сеть Интернет, Wi-Fi, глобальные поисковые системы, электронная почта и т.д.)

Специализированная мебель и технические средства обучения:

- Стол для преподавателя
- Стул для преподавателя
- Столы для обучающихся
- Стулья для обучающихся
- Компьютеры для преподавателя с выходом в интернет
- Компьютеры для обучающихся выходом в интернет
- ПО: MS Office, Яндекс браузер
- Цифровой образовательный ресурс IPR SMART
- доступ в ЭИОС.

Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины «**Основы энергоаудита и энергосбережения**» можно построить в соответствии со списком вопросов для подготовки к экзамену. Для эффективного изучения курса Безопасности жизнедеятельности рекомендуется следующий порядок:

Сначала изучаются теоретические вопросы по соответствующей теме с проработкой как конспектов лекций, так и учебников. **Лекции** дают систематизированные основы научных знаний по соответствующей теме, концентрируют внимание на наиболее сложных узловых вопросах. Особое внимание следует обратить на **понимание смысла** основных понятий, определений. Затем нужно самостоятельно **подробно разобрать типовые примеры**, выясняя в деталях **практическое значение выученного теоретического материала**.

Добросовестное изучение всего материала, заключённого в лекциях, практических занятиях и домашних заданиях, гарантирует каждому обучающемуся успешные результаты на экзаменах. Для подготовки к экзамену необходимо, прежде всего, по лекциям и учебникам повторить и систематизировать весь теоретический материал, изученный в семестре.

При ответе на теоретические вопросы на экзамене следует привести необходимые определения, формулировку и примеры. Решение задач (если они есть в билете) следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения.

Во время экзамена требуется иметь калькулятор для выполнения расчетных заданий.

Не забудьте обратить внимание на применение рассматриваемых вопросов и задач в будущей профессиональной деятельности. Понимание необходимости и возможности такого применения оценивается на экзамене очень высоко.

Учебно-методическое издание

Рабочая программа учебной дисциплины

Основы энергоаудита и энергосбережения

*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным
планом)*

Беликова Екатерина Владимировна

(Фамилия, Имя, Отчество составителя)