

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Стахановский инженерно-педагогический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Кафедра электромеханики и транспортных систем



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор СИПИ (филиала)  
ФГБОУ ВО «ЛРУ им. В. Даля»  
А.А. Авершин  
(подпись)  
« 21 » апреля 2023 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОАУДИТ»

по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
магистерская программа «Электроснабжение»

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Энергосбережение и энергоаудит» по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника - 24 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Энергосбережение и энергоаудит» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 года № 147 (с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.)

### СОСТАВИТЕЛИ:

канд. психол. наук, доцент Авершин А.А.

канд. техн. наук, доцент Петров А.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электромеханики и транспортных систем «18 апрель 2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой  
электромеханики и транспортных систем  А.Г. Петров

Переутверждена: «  »    20   г., протокол №   .

Переутверждена: «  »    20   г., протокол №   .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Стахановского инженерно-педагогического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «21» апрель 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии  
СИПИ (филиала) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  Н.В. Банник

© Авершин А.А., Петров А.Г., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – формирование нормативно – правовых знаний в области энергосбережения и энергоэффективности, знаний, навыков и умений по рациональному использованию энергетических ресурсов, проведению энергетических обследований, применение этих знаний в практической деятельности разработки энергетических паспортов и программ энергосбережения, определения потенциала энергосбережения предприятий, выбора наиболее эффективных мероприятий при выработке, транспортировке и потреблении энергоресурсов.

Задачи: освоение принципов выбора оптимального способа энергосбережения; применение систем коммерческого учета электроэнергии и тепловой энергии; изучение методов проведения энергоаудита; разработка и реализация программ энергосбережения и повышения надёжности энергоснабжения в производственно-технологической деятельности;

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Энергосбережение и энергоаудит» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Электрические сети и системы», «Проектирование систем электроснабжения» и служит основой для научно-исследовательской и педагогическо-проектировочной деятельности магистра.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает: принципы, методы, приемы критического анализа; структуру, классификацию проблемных ситуаций; сущность и основные принципы системного подхода; способы постановки и этапы решения проблем УК-1.2. Умеет: анализировать проблемную ситуацию на основе системного подхода; осуществлять сбор информации, определять ресурсы для решения проблемной ситуации, выбирать и описывать стратегию действий разрешения проблемной ситуации, оценивать выбранную (реализуемую) стратегию действий, изучать стратегические альтернативы	<b>Знать:</b> эффективные способы совершенствования и развития своего интеллектуального и общекультурного уровня; новые методы исследования, к освоению новых сфер профессиональной деятельности; <b>Уметь:</b> творчески и критически мыслить, анализировать, синтезировать информацию при решении конкретных научно-исследовательских задач; <b>Владеть:</b> способностью к

	<p>решения проблемы; определять в рамках выбранной стратегии действий вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке</p> <p>УК-1.3. Владеет: методикой описания проблемной ситуации и формулирования проблемы; методикой решения проблемной ситуации; методами аргументации выбранных стратегий действий</p>	<p>абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень;</p>
<p>УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>УК-2.1. Знает: основы проектной деятельности; основы управления проектной деятельностью на всех этапах жизненного цикла проекта</p> <p>УК-2.2. Умеет: разрабатывать проект, реализовывать и контролировать ход его выполнения; организовывать, координировать и контролировать работу участников проекта; контролировать ресурсы проекта (материальные, человеческие, финансовые)</p> <p>УК-2.3. Владеет: методикой разработки проекта; навыками публичного представления результатов проекта (или отдельных его этапов) в различных формах (отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях и др.); основами организации, координации и контроля работы участников проекта</p>	<p><b>Знать:</b> основы управления проектной деятельностью; принципы разработки проектной документации в среде пакета системы автоматизированного проектирования (САПР);</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать проект, реализовывать и контролировать ход его выполнения; профессионально составлять научную документацию, доклады, статьи; организовывать, координировать и контролировать работу участников проекта на всех этапах его жизненного цикла;</p> <p><b>Владеть:</b> методикой разработки проекта и навыками публичного представления полученных результатов.</p>
<p>ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</p>	<p>ОПК-1.1. Знает: состав, содержание и область действия нормативных правовых актов в сфере образования; психолого-педагогические основы профессионального взаимодействия; содержание основных категорий профессиональной этики; структуру управления образовательной организацией</p> <p>ОПК-1.2. Умеет: выстраивать (корректировать) профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации и локальными нормативными актами образовательной организации; анализировать и оптимизировать процессы в сфере</p>	<p><b>Знать:</b> методы научного исследования; особенности технологии подготовки научной документации, докладов, статей; теорию и методику педагогического проектирования;</p> <p><b>Уметь:</b> профессионально составлять научную документацию, доклады, статьи; проектировать и оценивать педагогические (образовательные) системы;</p> <p><b>Владеть:</b> методами педагогического проектирования; методикой внеклассных форм</p>

	<p>профессиональной деятельности ОПК-1.3.</p> <p>Владеет: методами поиска и анализа нормативных правовых актов и локальных нормативных актов образовательной организации, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности; нормами профессиональной этики при взаимодействии с участниками образовательных отношений; основами анализа и планирования профессиональной деятельности</p>	<p>проведения занятий; навыками определения соответствия востребованным профессиональным квалификациям;</p>
<p>ПК-3 – Способен обеспечивать учет и контроль данных об объемах потребляемых энергетических ресурсов в организации</p>	<p>ПК 3.1. Определяет и контролирует объемы потребления энергетических ресурсов по процессам и объектам организации</p> <p>ПК 3.2. Обеспечивает декларирование потребления энергетических ресурсов в организации</p>	<p><b>знать:</b> конструкцию и принцип действия технических средств учета и контроля данных о потреблении энергетических ресурсов организации; методы обеспечения учета и контроля данных об объемах потребляемых энергетических ресурсов предприятиями и организациями;</p> <p><b>уметь:</b> контролировать объемы потребления энергетических ресурсов;</p> <p><b>владеть:</b> методами анализа и моделирования электрических цепей объектов профессиональной деятельности; способностью применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда в сфере профессиональной деятельности.</p>
<p>ПК-4 – Способен обеспечить соблюдение требований к энергосбережению и повышению энергетической эффективности в организации</p>	<p>ПК 4.1 Осуществляет нормативное обеспечение энергосбережения и повышения энергетической эффективности в организации</p> <p>ПК 4.2 Анализирует и определяет потенциал энергосбережения и повышения энергетической эффективности в организации</p> <p>ПК 4.3 Организует и проводит мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в организации</p>	<p><b>Знать:</b> методы расчета параметров математической модели объекта исследований с целью обеспечения повышения энергетической эффективности на предприятии;</p> <p><b>Уметь:</b> применять на практике основные принципы планирования эксперимента; использовать</p>

	ПК 4.4 Обеспечивает соблюдение требований в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности при закупках продукции и услуг для нужд организации	методы расчета параметров математической модели объекта исследований; <b>Владеть:</b> методами и способами, и средствами современной информационно-вычислительной техники; методами расчета параметров математической модели объекта исследований;
--	---	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>108</b> (3 зач. ед.)	<b>108</b> (3 зач. ед.)	<b>108</b> (3 зач. ед.)
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b> <b>в том числе:</b>	<b>32</b>	-	<b>10</b>
Лекции	16	-	6
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	16	-	4
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i> )		-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>76</b>	-	<b>98</b>
Форма аттестации	зачет	-	зачет

##### 4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Общие вопросы дисциплины. Нормативно-правовая база энергосбережения.

Тема 2. Энергетические обследования промышленных потребителей, организаций и учреждений.

Тема 3. Методы технико-экономического обоснования (ТЭО) энергосберегающих мероприятий.

Тема 4. Показатели энергетической эффективности потребителей.

#### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Актуальность задачи энергосбережения. Нормативно-правовая база энергосбережения. Методология проведения энергетических обследований. План мероприятий по энергосбережению.	5	-	2
2	Правовые основы взаимоотношений потребителей и энергоснабжающих организаций. Показатели энергетической эффективности. Энергоемкость выпускаемой продукции. Методы расчета потерь электрической энергии	6	-	2
3	Энергетические балансы ТЭР. Нормирование удельных расходов электрической энергии. Энергетический паспорт предприятия. Использование вторичных и возобновляемых энергетических ресурсов.	5	-	2
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>-</b>	<b>6</b>

#### 4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Расчет экономии электропотребления при использовании ПЧ	2	-	1
2	Расчет целесообразности и экономической эффективности замены малозагруженных двигателей	4	--	1
3	Составление энергетических балансов	2	-	
4	Расчет экономии электроэнергии в осветительных сетях	4	-	1
5	Определение показателей энергетической эффективности на промышленном предприятии	2	--	1
6	Оформление энергетического паспорта предприятия	2	-	
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>-</b>	<b>4</b>

4.5. Лабораторные работы - не предусмотрены учебным планом.

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Актуальность задачи	Изучение лекций,	8	-	10

	энергосбережения.	Подготовка к практическому занятию (ПЗ), проведение расчетов			
2	Нормативно-правовая база энергосбережения.	Изучение лекций, Подготовка к ПЗ, проведение расчетов	8	-	10
3	Энергетические обследования предприятий	Изучение лекций, Подготовка к ПЗ, проведение расчетов	8	-	10
4	Правовые основы взаимоотношений потребителей и энергообеспечивающих организаций	Изучение лекций, Подготовка к ПЗ, проведение расчетов	8	-	12
5	Показатели энергетической эффективности.	Изучение лекций, Подготовка к ПЗ, проведение расчетов	8	-	10
6	Методы расчета потерь электрической энергии.	Изучение лекций, Подготовка к ПЗ, проведение расчетов	10	-	12
7	Энергетические балансы ТЭР.	Изучение лекций, Подготовка к ПЗ, проведение расчетов	8	-	10
8	Нормирование удельных расходов электрической энергии.	Изучение лекций, Подготовка к ПЗ, проведение расчетов	8	-	12
9	Энергетический паспорт предприятия.	Изучение лекций, Подготовка к ПЗ, проведение расчетов	10	-	12
<b>Итого:</b>			<b>76</b>	<b>-</b>	<b>98</b>

#### **4.7. Курсовые работы/проекты - не предусмотрены учебным планом.**

### **5. Образовательные технологии**

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся используются инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- аудиторные занятия – лекции и практические работы в соответствии с учебным планом;

- информационные технологии – использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям (электронный конспект, видеофайлы, размещенные во внутренней сети).

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются:

– работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении практических работ;

– самостоятельная работа студентов: освоение теоретического материала, подготовка к выполнению лабораторных работ, защита выполненных работ, подготовка к экзамену.

## 6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими практические работы по дисциплине в следующих формах:

- реферат;
- практические занятия;
- защита практических работ.

Форма аттестации: по результатам освоения дисциплины аттестация проходит в форме устного экзамена (включает в себя ответы на теоретические вопросы). Студенты, выполнившие 75 % текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания (зачет)
отлично	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
удовлетворительно	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	зачтено
не удовлетворительно	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и	не зачтено

	<p>категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.</p>	
--	--	--

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

### а) основная литература:

1. Клевцов А.В., Основы рационального потребления электроэнергии : Учебное пособие / Клевцов А.В. - М.: Инфра-Инженерия, 2017. - 232 с. - ISBN 978-5-9729-0190-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901906.html>

2. Егорова Л.В., Энергосбережение - теория и практика: Труды Девятой Международной школы-семинара молодых ученых и специалистов / - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01365-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013656.html>

3. Шахнин В.А., Энергетическое обследование. Энергоаудит / Шахнин В.А. - М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: [http://www.studentlibrary.ru/book/intuit\\_411.html](http://www.studentlibrary.ru/book/intuit_411.html)

4. Кудрин Б.И., Электроснабжение потребителей и режимы: учебное пособие / Кудрин Б.И. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01209-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012093.html>

### б) дополнительная литература:

1. Овчинников Ю.В., Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учеб. пособие / Овчинников Ю.В. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. - 258 с. (Серия "Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-2606-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226067.html>

2. Кокорин О.Я., Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования: Научное издание / Кокорин О.Я. - М.: Издательство АСВ, 2013. - 256 с. - ISBN 978-5-93093-922-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939224.html>

3. Лыкин А.В., Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в электрических сетях: учеб. пособие / Лыкин А.В. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. - 115 с. - ISBN 978-5-7782-2202-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778222021.html>

4. Пучков Л.А., Электрификация и энергосбережение: Сборник статей.: Отдельный выпуск Горного Информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала) Mining informational and analytical bulletin

(scientific and technical journal) / Пучков Л.А. - № 08. - М.: Горная книга, 2009. - 400 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN02361493098.html>

5. Идиатуллина А.М., Управление энергосбережением и энергетической эффективностью в городском хозяйстве: учебное пособие / А.М. Идиатуллина [и др.] / под ред. А.М. Идиатуллиной. - Казань: Издательство КНИТУ, 2013. - 220 с. - ISBN 978-5-7882-1414-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214146.html>

6. Шведов Г.В., Электроснабжение городов: электропотребление, расчетные нагрузки, распределительные сети: учебное пособие / Г.В. Шведов. - М.: Издательский дом МЭИ, 2012. - 268 с. - ISBN 978-5-383-00743-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007433.html>

7. Сизганова Е.Ю., Техноценозы в электротехнических системах и комплексах [Электронный ресурс] / Е.Ю. Сизганова, Т.М. Чупак, А.Ю. Южанников - Красноярск: СФУ, 2012. - 272 с. - ISBN 978-5-7638-2554-1 - Режим доступа: <http://www.medcollegelib.ru/book/ISBN9785763825541.html>

8. Русина А.Г., Балансы мощности и выработки электроэнергии в электроэнергетической системе: учеб.-метод. пособие / Русина А.Г. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. - 55 с. - ISBN 978-5-7782-1935-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778219359.html>

**в) методические указания:**

1. [Электротехнические системы и комплексы](#): [Электронный ресурс] электрон. журн. – Режим доступа <https://elibrary.ru/contents.asp?id=34841713>

2. Электричество[Электронный ресурс] электрон. журн. – Режим доступа <http://etr1880.mpei.ru/index.php/electricity>

**г) интернет-ресурсы:**

Министерство науки и высшего образования РФ - <https://minobrnauki.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки - <https://minobrnauki.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

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

**Электронные библиотечные системы и ресурсы**

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/egi-bin/mb4x>

2. Электронная библиотека ФГБОУ ВО «ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова» «МегаПро» <https://jiweb.srspu.ru/MegaProWeb/Web>.

3. Научная библиотека имени А.И. Коняева <http://biblio.dahluniver.ru/>

### **8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов, видеофайлов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (компьютер), набор таблиц и плакатов и т.п.

Лекционные и практические занятия проводятся в специальных аудиториях оснащенных персональными компьютерами.

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

#### Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

## 9. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт

#### оценочных средств по учебной дисциплине

#### «Энергосбережение и энергоаудит»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4	1/3
2	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4	1/3
3	ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4	1
4	ПК-3	Способен обеспечивать учет и контроль данных об объемах потребляемых энергетических ресурсов в организации	ПК-3.1 ПК-3.2	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4	1
5	ПК-4	Способен обеспечить соблюдение требований к энергосбережению и повышению энергетической эффективности в организации	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4	1

**Показатели и критерии оценивания компетенций,  
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикатор достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые разделы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	<p><b>Знать:</b> эффективные способы совершенствования и развития своего интеллектуального и общекультурного уровня; новые методы исследования, к освоению новых сфер профессиональной деятельности;</p> <p><b>Уметь:</b> творчески и критически мыслить, анализировать, синтезировать информацию при решении конкретных научно-исследовательских задач;</p> <p><b>Владеть:</b> способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень;</p>	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к практическим работам, вопросы к зачету.
2	УК-2	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3	<p><b>Знать:</b> основы управления проектной деятельностью; принципы разработки проектной документации в среде пакета системы автоматизированного проектирования (САПР);</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать проект, реализовывать и контролировать ход его выполнения; профессионально составлять научную документацию, доклады, статьи; организовывать, координировать и контролировать работу участников проекта на всех этапах его жизненного цикла;</p> <p><b>Владеть:</b> методикой разработки проекта и навыками публичного представления полученных результатов.</p>	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к практическим работам, вопросы к зачету.

3	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	<p><b>Знать:</b> методы научного исследования; особенности технологии подготовки научной документации, докладов, статей; теорию и методику педагогического проектирования;</p> <p><b>Уметь:</b> профессионально составлять научную документацию, доклады, статьи; проектировать и оценивать педагогические (образовательные) системы;</p> <p><b>Владеть:</b> методами педагогического проектирования; методикой внеклассных форм проведения занятий; навыками определения соответствия востребованным профессиональным квалификациям;</p>	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к практическим работам, вопросы к зачету.
4	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2	<p><b>Знать:</b> конструкцию и принцип действия технических средств учета и контроля данных о потреблении энергетических ресурсов организации; методы обеспечения учета и контроля данных об объемах потребляемых энергетических ресурсов предприятиями и организациями;</p> <p><b>Уметь:</b> контролировать объемы потребления энергетических ресурсов;</p> <p><b>Владеть:</b> методами анализа и моделирования электрических цепей объектов профессиональной деятельности; способностью применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда в сфере профессиональной деятельности.</p>	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к практическим работам, вопросы к зачету.
5	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4	<p><b>Знать:</b> методы расчета параметров математической модели объекта исследований с целью обеспечения повышения энергетической эффективности</p>	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к

		<p>на предприятии;  <b>Уметь:</b> применять на практике основные принципы планирования эксперимента; использовать методы расчета параметров математической модели объекта исследований;  <b>Владеть:</b> методами и способами, и средствами современной информационно-вычислительной техники; методами расчета параметров математической модели объекта исследований;</p>		<p>практическим работам, вопросы к зачету.</p>
--	--	---	--	--

### Фонды оценочных средств по дисциплине «Энергосбережение и энергоаудит»

#### Вопросы для собеседования (устного опроса)

1. Основные понятия: первичные и вторичные энергоресурсы, энергоносители, первичные и вторичные энергоносители. Проблема энергосбережения, причины её появления и возможные пути решения.

2. Восполняемые и не восполняемые энергоресурсы. Структурная схема энергопотребления в промышленности. Основные виды потребителей электроэнергии на промышленных предприятиях.

3. Основной энергетический поток и потери энергии в системе: добыча первичных энергоносителей, производство, транспортировка и потребление энергии. Простейшие структурные схемы энерго и промышленного производств.

4. Структурная схема организации энергетического потока от производителя энергии до потребителя (макро, средний и микро уровни). Функции каждого из уровней этой структуры при решении задачи энергоснабжения потребителей.

5. Энергетический и эксергетический балансы. Понятие эксергии. Их назначение и формы представления. Энергетический и эксергетический коэффициенты полезного действия.

6. Система учёта, как основа рационального использования энергии. Требования к системам учёта энергии. Виды учёта. Технические средства учёта электрической и тепловой энергии.

7. Показатели характеризующие качество системы учёта. Пути увеличения качества системы учёта.

8. Методика обследования промышленных потребителей с целью выявления резервов энергосбережения.
9. Оценка экономической эффективности энергосберегающих мероприятий. Обобщённый показатель эффективности и его расчёт.
10. Показатели-признаки для ранжировки энергосберегающих мероприятий и их использование для оценки экономической эффективности энергосберегающих мероприятий.
11. Пути энергосбережения. Классификация и причины появления дополнительных потерь электроэнергии.
12. Методы расчёта потерь электроэнергии и их сравнительная характеристика.
13. Энергосберегающие мероприятия при проектировании систем электроснабжения.
14. Энергосберегающие мероприятия при эксплуатации систем электроснабжения.
15. Компенсация реактивной мощности, как эффективное средство энергосбережения.
16. Энергетические характеристики технологического оборудования. Энергосберегающие мероприятия при эксплуатации технологического оборудования.
17. Энергосбережение при производстве сжатого воздуха.
18. Энергосбережение при производстве сварочных работ.
19. Энергосбережение в установках электрического освещения.
20. Вторичные энергоресурсы и их утилизация с помощью тепловых насосов. Принцип действия тепловых насосов.
21. Тепловые трубы и их использование для утилизации вторичных энергоресурсов.
22. Вторичные энергоресурсы и их утилизация с помощью прямых и косвенных воздушных теплообменников.
23. Вторичные энергоресурсы и их утилизация с помощью прямых водяных теплообменников (экономайзеров).
24. Общая стратегия управления энергосбережением, её этапы, отчёт по энергоаудиту.
25. Виды энергоаудита в процессе управления энергосбережением.
26. Топология и архитектура. Сетевая структура. Множественный доступ. Линия спутниковой связи. Классификация систем спутниковой связи
27. Классификация сетей VSAT по количеству каналов на одну несущую. Классификация сетей VSAT по топологии. Классификация сетей VSAT по совместному использованию наземных линий. Сравнительный анализ

конфигураций сетей VSAT в зависимости от способа разделения ресурса. Полносвязные сети.

28. Распределение ресурсов спутниковых ретрансляторов. Системы спутниковой связи с подвижными объектами при использовании ИСЗ с различной высотой орбиты. Система спутниковой связи «Инмарсат».

29. Назначение и этапы развития ССС «Инмарсат». «Инмарсат А». «Инмарсат В». «Инмарсат С». «Инмарсат М». Низкоорбитальные системы спутниковой связи. Многоспутниковая низкоорбитальная система связи «Гонец». Глобальная система спутниковой связи «Иридиум». Глобальная система спутниковой связи «Глобалстар».

30. Анализ состояния и тенденций развития геостационарных систем спутниковой связи

31. Анализ состояния и тенденций развития низкоорбитальных систем

#### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству собеседование (устный опрос)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5	Полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса. Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные. Излагает материал последовательно и правильно.
4	Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1...3 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Студент обнаруживает знание и понимание основных положений вопроса, но: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
2	Студент обнаруживает незнание ответа на вопрос, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

#### Задания к практическим занятиям

1. Рассчитать экономии электропотребления при использовании ПЧ.
2. Рассчитать целесообразности и экономической эффективности замены малозагруженных двигателей.
3. Составить энергетических балансов.
4. Рассчитать экономии электроэнергии в осветительных сетях.

5. Определить показателей энергетической эффективности на промышленном предприятии.

6. Определить энергетического паспорта предприятия.

### **Контрольные вопросы к практическим занятиям**

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. Эксплуатационные испытания котлов
16. Классификация тепловых схем котельных
17. Классификация систем теплоснабжения
18. Энергосбережение в производственно-отопительных котельных с паровыми котельными агрегатами
19. Энергосбережение в отопительных котельных с водогрейными котельными агрегатами
20. Энергосбережение в котельных с паровыми и водогрейными котельными агрегатами
21. Мероприятия по энергосбережению в котельных
22. Особенности теплотехнологических процессов, комплексов и систем
23. Классификация теплотехнологических установок, схем и источников энергии
27. Энергетическая эффективность топок теплотехнологических установок
28. Энергетическая эффективность ограждающих конструкций теплотехнологических установок

29. Графоаналитический и номографический методы определения плотности теплового потока ограждающих конструкций
30. Тепловой баланс теплотехнологических установок
31. Энергетическая эффективность зданий и сооружений
32. Классификация систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
33. Мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях
34. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
35. Энергосбережение тепловыми трубками
36. Мероприятия по энергосбережению за счет использования вторичных энергоресурсов
37. Гелиоустановки с тепловым насосом для систем отопления и горячего водоснабжения
38. Теплонасосные установки
39. Производство тепловой энергии из биомассы
40. Ветроэнергетические установки
41. Фотоэлектрические установки
42. Термоэлектрические установки
43. Основные организационные и технические мероприятия энергосбережения
44. Основные мероприятия энергосбережения в системах электроснабжения предприятия
45. Основы экономии электроэнергии при проектировании и эксплуатации электроустановок

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству  
«практическое занятие»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлено

### 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. Эксплуатационные испытания котлов
16. Классификация тепловых схем котельных
17. Классификация систем теплоснабжения
18. Энергосбережение в производственно-отопительных котельных с паровыми котельными агрегатами
19. Энергосбережение в отопительных котельных с водогрейными котельными агрегатами
20. Энергосбережение в котельных с паровыми и водогрейными котельными агрегатами
21. Мероприятия по энергосбережению в котельных
22. Особенности теплотехнологических процессов, комплексов и систем
23. Классификация теплотехнологических установок, схем и источников энергии
27. Энергетическая эффективность топок теплотехнологических установок
28. Энергетическая эффективность ограждающих конструкций теплотехнологических установок
29. Графоаналитический и номографический методы определения плотности
30. Тепловой поток ограждающих конструкций

31. Тепловой баланс теплотехнологических установок
32. Энергетическая эффективность зданий и сооружений
33. Классификация систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
34. Мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях
35. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
36. Энергосбережение тепловыми трубками
37. Мероприятия по энергосбережению за счет использования вторичных энергоресурсов
38. Гелиоустановки с тепловым насосом для систем отопления и горячего водоснабжения
39. Теплонасосные установки
40. Производство тепловой энергии из биомассы
41. Ветроэнергетические установки
42. Фотоэлектрические установки
43. Термоэлектрические установки
44. Основные организационные и технические мероприятия энергосбережения
45. Основные мероприятия энергосбережения в системах электроснабжения предприятия
46. Основы экономии электроэнергии при проектировании и эксплуатации электроустановок
47. Содержание и основные положения энергоаудита.
48. Цели и этапы энергоаудита.
49. Обзор статистической, документальной и технической информации.
50. Метрологическое и термографическое обследование потребителей.
51. Погрешности метрологического и термографического обследования.
52. Исследование теплового и эксергетического баланса.
53. Аналитический обзор энергетической деятельности предприятий.
54. Оценка энергоэффективности оборудования предприятий.
55. Разработка основных рекомендаций и мероприятий по энергосбережению.
56. Оформление отчета и составление энергетического паспорта
57. Структура энергетического отдела предприятия.
58. Цели и задачи энергетического обследования.
59. Организация энергетического обследования.
60. Порядок проведения энергетических обследований и энергетического аудита.

61. Оформление результатов энергетических обследований и энергетического аудита.

62. Аккредитация энергоаудиторов.

63. Примеры метрологического и термографического обследования тепловых и электрических параметров.

64. Пример метрологического и термографического обследования теплофизических свойств материалов.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации  
«зачет»

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
зачтено	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)