

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Электроснабжения и электротехники»

**УТВЕРЖДЕНА:**

на заседании кафедры электроснабжения и электротехники

Протокол №12 от 18 июня 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

Направление: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Энергоэффективность, энергоаудит и управление энергохозяйством

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Лукина Галина Владимировна  
Дата подписания: 05.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Шакиров  
Владислав Альбертович  
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Сулов  
Константин Витальевич  
Дата подписания: 14.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**1.1 Дисциплина «Энергосберегающие технологии» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения**

| <b>Код, наименование компетенции</b>                                                                                       | <b>Код индикатора компетенции</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| ПК-4 Способен применять знания, умения, навыки управления проектами при эксплуатации и ремонте электрического оборудования | ПК-4.8                            |

**1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы**

| <b>Код индикатора</b> | <b>Содержание индикатора</b>           | <b>Результат обучения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4.8                | Применяет энергосберегающие технологии | <p><b>Знать</b> - тенденции развития энергетического оборудования разного назначения, современных технологий в энергетике,<br/> - альтернативные, возобновляемые источники энергоресурсов, альтернативные схемы генерации, транспортировки и использования энергии на традиционных энергоресурсах, их достоинства и недостатки, способы и условия их использования, степень их технического освоения на текущий период и перспективы развития.<br/> - методы расчёта систем энергоснабжения.</p> <p><b>Уметь</b> - осуществлять квалифицированный выбор оборудования с учетом компромисса между энергетической эффективностью и экономической,<br/> - хорошо ориентироваться в номенклатуре существующих серийных видов оборудования, кабеля и материалов, в том числе изоляционного,<br/> - спроектировать, смоделировать новые, модернизировать существующие виды оборудования и</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>схемы энергообеспечения,<br/> - проводить экспертизы новых проектов и технологических решений в области использования нетрадиционных, возобновляемых источников энергоресурсов, альтернативных схем генерации, транспортировки и использования энергии на традиционных энергоресурсах, в области энергоснабжения и регулирования технологических процессов любых отраслей промышленности.</p> <p><b>Владеть</b> Иметь навыки:<br/> - по разработке и проектированию бесперебойного и гарантированного электроснабжения,<br/> -поиска типовых схем энергоснабжения, в источниках технической информации,<br/> - владения современными методами оценки энергетического совершенства новых технологий и определения возможного теоретического потенциала и резервов экономии энергии</p> |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Энергосберегающие технологии» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Научные основы энергосбережения», «Проблемы развития и функционирования ЭЭС в современных условиях», «Интеллектуальные системы энергетики»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Методология создания интеллектуальных энергетических систем», «Проблемы развития и функционирования ЭЭС в современных условиях», «Тенденции развития электротехнического оборудования в энергетике»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

| Вид учебной работы | Трудоемкость в академических часах<br>(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа) |             |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                    | Всего                                                                                                         | Семестр № 3 |

|                                                                 |       |       |
|-----------------------------------------------------------------|-------|-------|
| Общая трудоемкость дисциплины                                   | 108   | 108   |
| Аудиторные занятия, в том числе:                                | 39    | 39    |
| лекции                                                          | 26    | 26    |
| лабораторные работы                                             | 0     | 0     |
| практические/семинарские занятия                                | 13    | 13    |
| Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)         | 69    | 69    |
| Трудоемкость промежуточной аттестации                           | 0     | 0     |
| Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине) | Зачет | Зачет |

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 3

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины                                                                                                           | Виды контактной работы |              |    |              |         |              | СРС  |              | Форма<br>текущего<br>контроля |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|----|--------------|---------|--------------|------|--------------|-------------------------------|
|          |                                                                                                                                                        | Лекции                 |              | ЛР |              | ПЗ(СЕМ) |              |      |              |                               |
|          |                                                                                                                                                        | №                      | Кол.<br>Час. | №  | Кол.<br>Час. | №       | Кол.<br>Час. | №    | Кол.<br>Час. |                               |
| 1        | 2                                                                                                                                                      | 3                      | 4            | 5  | 6            | 7       | 8            | 9    | 10           | 11                            |
| 1        | Государственная политика в области энергосбережения . Проблемы отсутствия единой научно-методологической основы при решении задач по энергосбережению. | 1                      | 2            |    |              | 1       | 2            |      |              | Собеседование                 |
| 2        | Направления развития энергосберегающих технологий в области генерации и транспортировки энергии к потребителю.                                         | 2                      | 6            |    |              | 2, 3    | 4            | 1, 2 | 69           | Собеседование                 |
| 4        | Энергосберегающие технологии в бытовой и жилищно-коммунальной сфере.                                                                                   | 4                      | 2            |    |              | 4       | 2            |      |              | Собеседование                 |
| 5        | Энергосберегающие технологии и материалы в строительстве.                                                                                              | 5                      | 4            |    |              | 5       | 2            |      |              | Собеседование                 |
| 6        | Энергосберегающие технологии на                                                                                                                        | 6                      | 6            |    |              | 6       | 3            |      |              | Реферат                       |

|   |                                                                                                                                                 |   |    |  |  |  |    |  |    |                    |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|--|--|--|----|--|----|--------------------|
|   | транспорте.                                                                                                                                     |   |    |  |  |  |    |  |    |                    |
| 7 | Основные способы энергосбережения и энергосберегающие технологии, применяемые на промышленных предприятиях различной отраслевой принадлежности. | 3 | 6  |  |  |  |    |  |    | Контрольная работа |
|   | Промежуточная аттестация                                                                                                                        |   |    |  |  |  |    |  |    | Зачет              |
|   | Всего                                                                                                                                           |   | 26 |  |  |  | 13 |  | 69 |                    |

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 3

| № | Тема                                                                                                                                                  | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Государственная политика в области энергосбережения. Проблемы отсутствия единой научно-методологической основы при решении задач по энергосбережению. | Законодательство РФ в области энергосбережения, формулирование задач в этом направлении.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2 | Направления развития энергосберегающих технологий в области генерации и транспортировки энергии к потребителю.                                        | Использование парогазовых установок (ПГУ). Схемы когенерации и тригенерации. Схемы прямого преобразования энергии: магнитогиродинамический генератор (МГД). Совмещенные схемы генерации на традиционных источниках и нетрадиционных. Схемы с газотурбинными и газопоршневыми установками. Мини-ТЭЦ полного цикла. Альтернативная энергетика. Высоковольтные неизолированные провода нового поколения (термостойкие, повышенной проводимости). Самонесущие изолированные провода (СИП). Интеллектуальные системы управления и регулирования ЭС. |
| 4 | Энергосберегающие технологии в бытовой и жилищно-коммунальной сфере.                                                                                  | Внедрение технологии «жилища нулевой энергии», «пассивных домов». Внедрение систем интеллектуальной автоматизации домов: управление освещением,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|   |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                  | <p>системой<br/>вентиляции, климат-контроль, контроль нагрузок и аварий,<br/>управление инженерным оборудованием и бытовой<br/>техниккой. Светодиодные источники света и компактные<br/>люминесцентные лампы (КЛЛ). Электронные автоматические системы управления освещением (СУО).<br/>Установки по утилизации теплоты вентиляционных выбросов. Тепловые насосы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5 | <p>Энергосберегающие технологии и материалы в строительстве.</p> | <p>Энергосберегающие архитектурно-планировочные решения.<br/>Трехслойные ограждающие конструкции домов. Использование для конструкций газо- и пенобетонов, полистиролбетона, а также пустотелых крупноформатных керамических материалов из пористой керамики. Новые<br/>фасадные системы. Тройное остекление. Полимерные теплоотражающие покрытия стекол. Сверхтонкая жидкая теплоизоляция RE-THERM. Новые теплоизоляционные материалы: стекловолокно, пенополистирол экструдированный, вспененный каучук. Трубы отопления и ГВС с готовой заводской энергоэффективной изоляцией. Контроллеры поквартирные для регулировки мощности отопления и вентиляции. Солнечные коллекторы для ГВС и для системы охлаждения.</p> |
| 6 | <p>Энергосберегающие технологии на транспорте.</p>               | <p>Электрификация железных дорог. Создание локомотивов с повышенным КПД двигателей и передач, с низкими расходами энергии на собственные нужды. Внедрение рекуперативного торможения на электрифицированных участках железных дорог. Эксплуатация вагонов повышенной грузоподъемности. Интеллектуальные системы планирования перевозок. Замещение нефтяного моторного</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|   |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                 | <p>топлива сжиженным природным газом.</p> <p>Централизация теплоснабжения железнодорожных станций и узлов.</p> <p>Оптимизация режимов работы судового оборудования при помощи АСУ и бортовых ЭВМ. Новые системы топливоподготовки для судов. Системы глубокой утилизации теплоты отходящих газов судовых двигателей и утилизации нефтяных остатков.</p>                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 7 | Основные способы энергосбережения и энергосберегающие технологии, применяемые на промышленных предприятиях различной отраслевой принадлежности. | <p>Использование новых ресурсо- и энергосберегающих технологий в производстве. Автоматизация регулирования технологическим процессом (АСУ ТП). Ввод современных индивидуальных генерирующих установок, ориентированных на потребности и параметры собственного производства, работающих на принципах когенерации или тригенерации. Использование альтернативных источников энергии. Утилизация, вторичное использование различных видов энергии, получаемых в ходе технологического процесса. Использование частотно-регулируемых электроприводов со встроенными функциями оптимизации энергопотребления.</p> |

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 3

| № | Темы практических (семинарских) занятий                                                                                                                                         | Кол-во академических часов |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Энергоаудит предприятий, достоинства и недостатки. Принципиальное отличие между термодинамической (энергетической) эффективностью и экономической.                              | 2                          |
| 2 | Рассмотрение общих направлений развития энергосберегающих технологий в области производства передачи разных видов энергии потребителю. Предоставление выбора темы для реферата. | 2                          |

|   |                                                                                                                                                                                                                                     |   |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 3 | Рассмотрение общих направлений развития энергосберегающих технологий на промышленных предприятиях, поисков альтернативных схем энергоснабжения в зависимости от отраслевой принадлежности. Предоставление выбора темы для реферата. | 2 |
| 4 | Рассмотрение общих направлений развития энергосберегающих технологий в области жилищно-коммунального хозяйства. Предоставление выбора темы для реферата                                                                             | 2 |
| 5 | Рассмотрение общих направлений развития энергосберегающих технологий в области архитектуры, строительства и в отрасли производства строительных материалов. Предоставление выбора темы для реферата                                 | 2 |
| 6 | Рассмотрение общих направлений развития энергосберегающих технологий на водном и железнодорожном транспорте.                                                                                                                        | 3 |

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 3

| № | Вид СРС                | Кол-во академических часов |
|---|------------------------|----------------------------|
| 1 | Написание реферата     | 36                         |
| 2 | Подготовка презентаций | 33                         |

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Лекция-презентация с последующим обсуждением

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

1. Федеральный закон "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 23.11.2009 N 261-ФЗ.
2. 1. Степанов В. С. Научные основы энергосбережения : учебное пособие / В. С. Степанов, Н. В. Старикова, 2020. - 132.
2. Лукина. Энергосберегающие технологии : практикум : в 2 ч. Ч. 1, 2022. - 128.
3. Лукина. Энергосберегающие технологии : практикум : в 2 ч. Ч. 2, 2022. - 117.

##### 5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Степанов В. С. Научные основы энергосбережения : учебное пособие / В. С. Степанов, Н. В. Старикова, 2020. - 132.
2. Лукина. Энергосберегающие технологии : практикум : в 2 ч. Ч. 1, 2022. - 128.
3. Лукина. Энергосберегающие технологии : практикум : в 2 ч. Ч. 2, 2022. - 117.

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 3 | Собеседование**

##### **Описание процедуры.**

Проверка остаточных знаний по предыдущим смежным дисциплинам в виде устного собеседования со всеми обучающимися.

##### **Критерии оценивания.**

«Зачтено» - результаты обучения соответствуют основным требованиям

«Не зачтено» - результаты обучения не соответствуют основным требованиям, большая часть материала не усвоена

#### **6.1.2 семестр 3 | Реферат**

##### **Описание процедуры.**

Реферат-описание процедуры может включать информацию о последовательности действий, методах и результатах какого-либо процесса, например, исследования. Такой реферат обычно имеет структуру, включающую определённые разделы, и пишется с соблюдением определённых этапов.

##### **Критерии оценивания.**

«Зачтено» - результаты обучения соответствуют основным требованиям

«Не зачтено» - результаты обучения не соответствуют основным требованиям, большая часть материала не усвоена

#### **6.1.3 семестр 3 | Контрольная работа**

##### **Описание процедуры.**

Контрольная работа — форма контроля освоения учебного материала, уровня знаний, умений и навыков. Её цель — проверить понимание темы, умение самостоятельно делать выводы и обобщения.

##### **Критерии оценивания.**

«Зачтено» - результаты обучения соответствуют основным требованиям

«Не зачтено» - результаты обучения не соответствуют основным требованиям, большая часть материала не усвоена

### **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

| <b>Индикатор достижения компетенции</b> | <b>Критерии оценивания</b> | <b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b> |
|-----------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------|
|-----------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------|

|        |                                                                                                                                                                                    |                                                                                     |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4.8 | “Зачтено” – результаты обучения соответствуют основным требованиям<br>“Не зачтено” - результаты обучения не соответствуют основным требованиям, большая часть материала не усвоена | Устное собеседование по теоретическим вопросам и выполнение самостоятельных заданий |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачёт при обучении это форма промежуточной аттестации студентов, которая проводится для контроля знаний и навыков, полученных в ходе изучения дисциплины. В ходе зачёта учитывается не только уровень знания теории, но и результаты производственной практики, семинаров.

Пример задания:

Пример задания :

1. Цели и задачи энергосбережения и повышения энергетической эффективности.
2. Методические рекомендации по организации работы в области энергосберегающих технологий.
3. Энергосберегающие технологии в системах теплоснабжения.
4. Типовые технические мероприятия по энергосбережению в системах электроснабжения.
5. Повышение энергоэффективности в энергетике с использованием интеллектуальных технологий.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

| Зачтено                                                | Не зачтено                                                                                    |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Результаты обучения соответствуют основным требованиям | Результаты обучения не соответствуют основным требованиям, большая часть материала не усвоена |

## 7 Основная учебная литература

1. Гоппе Г. Г. Энергосберегающие технологии в электроприводе [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. Г. Гоппе, 2011. - 50.
2. Ресурсоэнергосберегающие технологии в жилищно-коммунальном хозяйстве и строительстве [Электронный ресурс] : сборник докладов студенческой научно-практической конференции по профилям «Водоснабжение и водоотведение» и «Теплогазоснабжение и вентиляция», Иркутск, 27 мая 2016 / редкол.: В. Р. Чупин [и др.], 2016. - Разд. паг.
3. Аполлонский. Энергосберегающие технологии в энергетике : учебник для вузов. Т. 1 : Энергосбережение в энергетике, 2022. - 436.

4. Лукина. Энергосберегающие технологии : практикум : в 2 ч. Ч. 1, 2022. - 128.
5. Лукина. Энергосберегающие технологии : практикум : в 2 ч. Ч. 2, 2022. - 117.
6. Аполлонский Энергосберегающие технологии в энергетике : учебник для вузов. Т. 1 : Энергосбережение в энергетике / С. М. Аполлонский, 2023. - 436.

#### **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Современные энергосберегающие технологии : учеб. пособие для вузов по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнология" и специальности "Электротехнол. установки и системы" / [Ю. И. Блинов, А. С. Васильев, А. Н. Никаноров и др.], 2000
2. Энергосберегающие технологии в современном строительстве / Пер. с англ. Ю. А. Матросова, В. А. Овчаренко, 1990. - 295.

#### **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

#### **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

#### **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)

#### **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Компьютер P4500/1024\*2/160/GF256Mb/DVD-RW/Samsung LCD 19/кл/мышь/сет. фильтр