

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

«НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»

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: 09.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Научные основы энергосбережения» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-1 Способен самостоятельно проводить и осуществлять руководство научно-исследовательскими работами и обладать методиками сбора и анализа данных	ПК-1.3
ПК-2 Способен эксплуатировать и выбирать оборудование систем электроснабжения с учётом энергоэффективности	ПК-2.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-1.3	Владеет фундаментальными законами электротехники, термодинамики, принципами построения математической модели для исследования технологического процесса	Знать - процедуру составления классического (теплового) и полного энергетического балансов процессов и установок; - существующие методы оценки термодинамической эффективности технических систем; - методы исследования процессов и технических объектов различного назначения с целью выявления резервов экономии энергии. Уметь - составить материальный, тепловой и энергетический балансы технических систем применительно к своей специальности (процессов преобразования и потребления энергии в системах энергетики и энергоснабжения); - подобрать идеализированный аналог процесса, рассчитать минимальные затраты энергии и эксергии, определить значения его энергетического и эксергетического КПД; Владеть способами оценки эффективности использования энергии в технической установке или технологическом процессе и их негативном влиянии на окружающую среду.
ПК-2.1	Выполняет отдельные работы по анализу энергоснабжения	Знать - основные понятия и законы термодинамики и термохимии;

		Уметь использовать законы термодинамики при решении практических инженерных задач; Владеть основными принципами разработки энергосберегающих программ (отраслевых, региональных, республиканских);
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Научные основы энергосбережения» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Альтернативная электроэнергетика», «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии», «Современные проблемы электроэнергетики и электротехники», «Тенденции развития электротехнического оборудования в энергетике», «Энергоаудит СЭС», «Методология создания интеллектуальных энергетических систем»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Энергосберегающие технологии», «Управление энергохозяйством», «Учебная практика: ознакомительная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	26	26
лекции	13	13
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	13	13
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	46	46
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основные понятия и законы	1, 2, 3	5			2, 5	4	1, 2	12	Аудирован ие

	термо и электродинамики									
2	Энергетические балансы технических систем	4, 5	4			4	2	1, 2	12	Аудирование
3	Анализ термодинамической и электродинамической эффективности процессов преобразования энергии	6, 7	4			1, 3, 6	7	1, 2, 3, 4	22	Аудирование
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		13				13		82	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Основные понятия и законы термо и электродинамики	Термо и электродинамическая система и процесс. Установление границ систем. Основные законы термодинамики и электродинамики Максимальная и минимальная работа. Понятие эксергии, эксергетический метод. Основные понятия и законы термохимии. Химическая энергия и эксергия веществ
2	Энергетические балансы технических систем	Методика составления теплового и полного энергетического балансов объекта Показатели термодинамической эффективности процесса. Минимально необходимые и предельные (теоретические) затраты энергии/эксергии на его реализацию Теоретический потенциал и резервы энергосбережения
3	Анализ термодинамической и электродинамической эффективности процессов преобразования энергии	Анализ потерь эксергии при теплообмене. Термодинамический анализ и оценка эффективности парового котла. Анализ потерь при передаче электроэнергии. Анализ систем электроснабжения, потребителей электрической энергии. Оценка энергетического и эксергетического КПД тепловых электростанций, ГЭС, АЭС

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ	2
2	Топливо-энергетический ресурс. Условное топливо	2
3	Энергетическое обследование объекта	2
4	Расчет годовых расходов энергии и теплоты	2
5	Расчет показателей режима работы тепловых электростанций (ТЭЦ)	2
6	Расчет потерь мощности и энергии в электрических сетях и электрооборудовании	3

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение письменных творческих работ (писем, докладов, сообщений, ЭССЕ)	18
2	Выполнение тренировочных и обучающих тестов	18
3	Итоговый тест	4
4	Подготовка к практическим занятиям	6

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия

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

Кузнецов Ю.В. Фёдорова С.В. Энергосберегающие технологии и мероприятия в системах энергосбережения. Учебное пособие. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 356 с

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Кузнецов Ю.В. Фёдорова С.В. Энергосберегающие технологии и мероприятия в системах энергосбережения. Учебное пособие. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 356 с

2. Лукина Г.В., Бондаренко С.И. Энергосберегающие технологии: практикум. - Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2022. - Ч.1. -128с. ; Ч.2. -118 с.

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 2 | Аудирование

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

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-1.3	знает: - процедуру составления классического (теплого) и полного энергетического балансов процессов и установок; - существующие методы оценки термодинамической эффективности технических систем; - методы исследования процессов и технических объектов различного назначения с целью выявления резервов экономии энергии. умеет: - составить материальный, тепловой и энергетический балансы технических систем применительно к своей специальности (процессов преобразования и потребления энергии в системах энергетики и энергоснабжения); - подобрать идеализированный аналог процесса, рассчитать минимальные затраты энергии и эксергии, определить значения его энергетического и эксергетического КПД; владеет: - способами оценки эффективности использования энергии в технической установке или технологическом процессе и их негативном влиянии на окружающую среду.	Устное собеседование по теоретическим вопросам и защита контрольной работы
ПК-2.1	знает: - основные понятия и законы	Устное собеседование по

	термодинамики и термохимии; умеет: - использовать законы термодинамики при решении практических инженерных задач; владеет: - основными принципами разработки энергосберегающих программ (отраслевых, региональных, республиканских);	теоретическим вопросам и защита контрольной работы
--	--	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проходит в формате собеседования со студентом. К экзамену допускаются обучающиеся, которые выполнили все лабораторные и практические работы. Оценивается понимание пройденного материала. Оценка производится по пятибалльной шкале. В случае невыполнения критерия оценивания назначается дата пересдачи, но не более 2 раз с последующим опросом по всем темам дисциплины.

Пример задания:

1. Понятие термодинамической системы, классификация термодинамических систем.
2. Понятие энтропии. Формулировка 2-го закона термодинамики с использованием понятия энтропия.
3. Анализ энергобаланса, задачи, решаемые на его основе. Основные недостатки теплового баланса.
4. Определение термомеханической энергии и эксергии.
5. Теоретический потенциал и резервы энергосбережения.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Обучающийся четко формулирует ответы на вопросы при решении задач по темам. Рационально применяет изученные методы расчета с подробным обоснованием решения при решении задач.	Обучающийся четко формулирует ответы на вопросы при решении задач по темам. Рационально применяет изученные методы расчета, но не уверен при решении задач. Дает аргументированны	Обучающийся формулирует ответы на вопросы при решении задач по всем темам. Применяет изученные методы расчета, но не уверен при решении задач. Не дает аргументированный ответ.	Обучающийся не владеет знаниями по предмету. Не может сформулировать ответы на вопросы при решении задач по темам. Не применяет изученные методы расчета при решении задач. Не дает аргументированного ответа.

Дает полный аргументированный ответ.	й ответ.		
--	----------	--	--

7 Основная учебная литература

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.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Арутюнян А. А. Основы энергосбережения: методы расчета и анализа потерь электроэнергии, энергетическое обследование и энергоаудит, способы учета и снижения потерь, экономический эффект / А. А. Арутюнян, 2007. - 593.

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 2003 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