

**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

«ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Направление: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Оптимизация развивающихся систем электроснабжения

Квалификация: Магистр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Лукина Галина Владимировна
Дата подписания: 06.06.2025

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 «Физические основы энергосберегающих технологий» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-4 Способен проектировать, производить расчёты и выбирать оборудование систем электроснабжения	ПК-4.12

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-4.12	Владеет современными методами оценки новых технологий и определяет возможный теоретический потенциал и резерв экономии энергии	<p>Знать - тенденции развития энергетического оборудования разного назначения, современных технологий в энергетике,</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. - методы расчёта систем энергоснабжения. <p>Уметь - осуществлять квалифицированный выбор оборудования с учетом компромисса между энергетической эффективностью и экономической,</p> <ul style="list-style-type: none"> - хорошо ориентироваться в номенклатуре существующих серийных видов оборудования, кабеля и материалов, в том числе изоляционного, - спроектировать, смоделировать новые, модернизировать существующие виды оборудования и схемы энергообеспечения, - проводить экспертизы новых проектов и технологических решений в области использования нетрадиционных, возобновляемых источников энергоресурсов, альтернативных схем генерации, транспортировки и использования

		<p>энергии на традиционных энергоресурсах, в области энергоснабжения и регулирования технологических процессов любых отраслей промышленности.</p> <p>Владеть Иметь навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - по разработке и проектированию бесперебойного и гарантированного электроснабжения, -поиска типовых схем энергоснабжения, в источниках технической информации, - владения современными методами оценки энергетического совершенства новых технологий и определения возможного теоретического потенциала и резервов экономии энергии
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Физические основы энергосберегающих технологий» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математическое моделирование и анализ режимов систем электроснабжения», «Методология создания интеллектуальных энергетических систем», «Научные основы энергосбережения», «Тенденции развития электротехнического оборудования в энергетике», «Физические основы нетрадиционных и возобновляемых источников энергии»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Интеллектуальные системы энергетики», «Потребители электрической энергии и энергосбережение», «Современные проблемы электроэнергетики и электротехники»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 1	Учебный год № 2
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	16	2	14
лекции	6	2	4
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	10	0	10
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	88	34	54

Трудоемкость промежуточной аттестации	4	0	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Зачет		Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 1

№ 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	Установочная лекция										Аудирование
	Промежуточная аттестация										
	Всего										

Учебный год № 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	Государственная политика в области энергосбережения . Проблемы отсутствия единой научно-методологической основы при решении										Собеседование
2	Направления развития энергосберегающих технологий в области генерации и транспортировки энергии к потребителю.	1	2			1	2	1	30		Реферат
3	Основные способы энергосбережения и энергосберегающие технологии, применяемые на промышленных предприятиях различной	2	2			2, 3	4	2	24		Реферат

	отраслевой принадлежности.									
4	Энергосберегающие технологии в бытовой и жилищно-коммунальной сфере					4	2			Реферат
5	Энергосберегающие технологии и материалы в строительстве.					5	1			Реферат
6	Энергосберегающие технологии на Электрификация железных дорог. Создание локомотивов с повышенным КПД двигателей и передач, с низкими транспорте.					6	1			Аудирование
	Промежуточная аттестация								4	Зачет
	Всего		4				10		58	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Установочная лекция	<p>Государственная политика в области энергосбережения. Проблемы отсутствия единой научно-методологической основы при решении задач по энергосбережению.</p> <p>Направления развития энергосберегающих технологий в области генерации и транспортировки энергии к потребителю.</p> <p>Основные способы энергосбережения и энергосберегающие технологии, применяемые на промышленных предприятиях различной отраслевой принадлежности.</p> <p>Энергосберегающие технологии в бытовой и жилищно-коммунальной сфере.</p> <p>Энергосберегающие технологии и материалы в строительстве.</p> <p>Энергосберегающие технологии на транспорте.</p>

Учебный год № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Государственная политика в области энергосбережения. Проблемы отсутствия	Законодательство РФ в области энергосбережения, формулирование задач в этом направлении.

	единой научно-методологической основы при решении	
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: магнитогидродинамический 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
3	Основные способы энергосбережения и энергосберегающие технологии, применяемые на промышленных предприятиях различной отраслевой принадлежности.	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.
4	Энергосберегающие технологии в бытовой и жилищно-коммунальной сфере	Внедрение технологии «жилища нулевой энергии», «пассивных домов». Внедрение систем интеллектуальной автоматизации домов: управление освещением, системой вентиляции, климат-контроль, контроль нагрузок и аварий, управление инженерным оборудованием и бытовой техникой. Светодиодные источники света и компактные люминесцентные лампы (КЛЛ). Электронные автоматические системы управления освещением (СУО). Установки по утилизации теплоты вентиляционных выбросов. Тепловые насосы.
5	Энергосберегающие технологии и материалы в строительстве.	Энергосберегающие архитектурно-планировочные решения. Трехслойные ограждающие конструкции домов. Использование для конструкций газо- и пенобетонов, полистиролбетона, а также пустотелых крупноформатных керамических материалов из пористой керамики. Новые 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.
6	Энергосберегающие технологии на Электрификация железных дорог. Создание локомотивов с повышенным КПД двигателей и передач, с низкими транспорте.	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 топлива сжиженным природным газом. Централизация теплоснабжения железнодорожных станций и узлов. 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.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Рассмотрение общих направлений развития энергосберегающих технологий в области производства передачи разных видов энергии потребителю. Предоставление выбора темы для реферата.	2
2	Рассмотрение общих направлений развития энергосберегающих технологий на промышленных предприятиях, поисков альтернативных схем энергоснабжения в зависимости от отраслевой принадлежности. Предоставление выбора темы для реферата	2
3	Рассмотрение общих направлений развития энергосберегающих технологий на промышленных предприятиях, поисков альтернативных схем энергоснабжения в	2

	зависимости от отраслевой принадлежности. Предоставление выбора темы для реферата	
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.	1
6	Рассмотрение общих направлений развития энергосберегающих технологий на водном и железнодорожном транспорте	1

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	14
2	Подготовка презентаций	20

Учебный год № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	30
2	Подготовка презентаций	24

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

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

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

- 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.Лукина. Энергосберегающие технологии : практикум : в 2 ч. Ч. 1, 2022. - 128.

3. Лукина. Энергосберегающие технологии : практикум : в 2 ч. Ч. 2, 2022. - 117.
4. Аполлонский Энергосберегающие технологии в энергетике : учебник для вузов. Т. 1 : Энергосбережение в энергетике / С. М. Аполлонский, 2023. - 436.
5. Гоппе Г. Г. Энергосберегающие технологии в электроприводе [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. Г. Гоппе, 2011. - 50.
6. 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

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 учебный год 1 | 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

6.1.2 учебный год 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

6.1.3 учебный год 2 | 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

6.1.4 учебный год 2 | 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

6.2 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-4.12	“Зачтено” – результаты обучения соответствуют основным требованиям “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 Учебный год 2, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

С целью повышения качества обучения за счет непрерывного контроля знаний обучающихся в течение семестра и всего периода обучения, а также более объективной оценки качества подготовленности обучающихся вводится рейтинговая система контроля. Окончательный рейтинг по дисциплине определяется как средневзвешенный по суммарному рейтингу за самостоятельную работу . написание реферата и рейтингу по зачету.

Пример задания:

1. Организационные меры энергосбережения.
2. Цели и задачи популяризации и пропаганды энергосбережения и повышения энергетической эффективности.
3. Типовые организационные мероприятия по энергосбережению.
4. Типовые технические мероприятия по энергосбережению в системах электрического освещения.
5. Типовые технические мероприятия по энергосбережению в системах отопления.
6. Типовые технические мероприятия по энергосбережению в насосных установках.

7. Типовые технические мероприятия по энергосбережению в системах сжатого воздуха.
8. Типовые технические мероприятия по энергосбережению в котельных и тепловых станциях.
9. Типовые технические мероприятия по энергосбережению в транспортных средствах.
10. Типовые технические мероприятия по энергосбережению в системах учета энергии.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
«Зачтено» - результаты обучения соответствуют основным требованиям	«Не зачтено» - 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. Энергосберегающие технологии в электроприводе : методические указания для аудиторных занятий (практические занятия): направление 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника": программа "Компьютерные технологии в электроприводе": квалификация магистр / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, Ин-т энергетики, Каф. электропривода и электр. трансп., 2018. - 19.
3. Аполлонский. Энергосберегающие технологии в энергетике : учебник для вузов. Т. 1 : Энергосбережение в энергетике, 2022. - 436.
4. Аполлонский. Энергосберегающие технологии в энергетике : учебник для вузов. Т. 2 : Инновационные технологии энергосбережения и энергоменеджмент, 2022. - 320.
5. Лукина. Энергосберегающие технологии : практикум : в 2 ч. Ч. 1, 2022. - 128.
6. Лукина. Энергосберегающие технологии : практикум : в 2 ч. Ч. 2, 2022. - 117.

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

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 P4 631/1646Gz/1024/120/3.5"/GF256/DVD-RW/ монитор Samsung940/кл/мышь