

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Автоматизации производственных процессов

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.02.(копия) Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике
и теплотехнологиях

на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Магистерская программа – Технология производства электрической и тепловой энергии
(для набора 2020)

Форма обучения очная, заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Формирование у обучающихся понимания проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях. Развитие навыков энерго-ресурсосбережения при производстве и потреблении электрической и тепловой энергии.

Задачи изучения дисциплины:

Выбирать оптимальные пути решения производственных проблем в соответствии с профилем подготовки, планировать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

«Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» является специальной дисциплиной, относится к базовой части профессионального цикла дисциплин. Курс предполагает, что студенты получили предварительно необходимую теоретическую и практическую подготовку при изучении основных теплоэнергетических дисциплин: «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен», «Гидрогазодинамика».

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	3 семестр	
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	28	28
лекционные (ЛК)	14	14
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	14	14
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	44	44
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	4 семестр	
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	10	10
лекционные (ЛК)	4	4
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	6	6
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	62	62
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-2. Разрабатывает проектную документацию и	ИД-1ПК-2 Демонстрирует знание требований НТД при проектировании ОПД их элементов и систем.	Знать: основные понятия, по разделам курса энергосбережения, требования НТД по энергоэффективности. Уметь: формулировать изучаемые критерии с использованием необходимых терминов, математических формул, графиков; находить, систематизировать необходимую информацию по изучаемым вопросам, работать с нормативной документацией тепловых энергоустановок. Владеть: умениями составления и решения задач энергосбережения на этапе проектирования основываясь на физических моделях, с применением методов высшей математики.

выполняет специальные расчеты для проектирования ОПД.	ИД-2ПК-2 Разрабатывает и оформляет законченные проектно-конструкторские работы по проектированию ОПД, их элементов и систем.	Знать: алгоритмы решения задач энергоэффективности, в конкретных ситуациях профессиональной деятельности; основы проектно-конструкторских работ по энергосбережению. Уметь: применять физические и математические модели при решении нестандартных задач повышения энергоэффективности Разрабатывать и оформлять законченные проектно-конструкторские работы по проектированию ОПД, их элементов и систем. Владеть: экспериментальными методами определения энергоэффективности систем теплоэнергетики; умениями представления, систематизации, обработки соответствующей информации.
ПК-4. Способен к организации технологического сопровождения планирования и оптимизации потоков и режимов работы ОПД.	ИД-1ПК-4Способен принимать и обосновывать конкретные технические и управленческие решения при планировании и оптимизации потоков и режимов работы ОПД.	Знать: экспериментальные методы анализа энергоэффективности применительно к различным отраслям промышленности. Уметь: применять экспериментальные методы анализа в соответствующих задачах повышения энергоэффективности, с применением вычислительной техники. Владеть: навыками применения современного энергодиагностического и энергосберегающего оборудования в теплоэнергетике и теплотехнологиях ; методами обработки экспериментальных измерений по системам теплоснабжения; умениями представления, систематизации, обработки соответствующей информации.
	ИД-2ПК-4 Соблюдает правила технологической дисциплины и выполнение требований нормативно-технической документации при эксплуатации ОПД.	Знать: основы эксплуатации энергосберегающего оборудования. Уметь: пользоваться нормативно-технической документацией при эксплуатации энергосберегающего оборудования в . Владеть: экспериментальными методами определения энергоэффективности систем теплоэнергетики.

ПК-5.Обладает готовностью к управлению разработкой мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД.	ИД-1ПК-5 Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД.	Знать: основные понятия, по разделам курса энергосбережения; методы решения типовых задач энергосбережения; алгоритмы решения задач энергоэффективности, в конкретных ситуациях профессиональной деятельности; методы исследований и анализа энергоэффективности в контексте их связи с задачами практической деятельности. Уметь: составлять и решать тепловые балансы систем теплоэнергетики; представлять и анализировать соответствующую информацию в графической форме; обрабатывать данные экспериментальных измерений по системам теплоснабжения. Владеть: нормативно-технической документацией по энергосбережению в системах теплоэнергетики.
	ИД-2ПК-5 Разрабатывает мероприятия по энерго-и ресурсосбережению на ОПД.	Знать: типовые мероприятия по энерго- ресурсосбережению; методы и способы технического и экономического расчета энерго-ресурсосберегающих мероприятий. Уметь: идентифицировать и разрабатывать мероприятия по энерго-и ресурсосбережению для систем теплоэнергетики; выполнять технические и экономические расчеты по энерго-ресурсосберегающих мероприятий. Владеть: методиками и способами идентификации, технического и экономического расчета энерго-ресурсосберегающих мероприятий.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1	Введение. Нормативно-законодательная база энергосбережения. Энергоаудит.	Введение. Нормативно-законодательная база энергосбережения. Энергоаудит. Проблемы интенсивного энергосбережения. Критерии энергетической оптимизации.	5	1			4
	2	Критерии и методики оценки энергоэффективности. Энергобалансы.	Многофакторные критерии энергоэффективности объектов систем централизованного теплоснабжения. Методики комплексной оценки систем централизованного теплоснабжения.	12	2	4		6
2	3	Энергосбережение при производстве, распределении и потреблении тепловой энергии.	Проблемы повышения энергоэффективности при производстве тепла на ТЭЦ, в паровых и водогрейных котельных. . Идентификация и расчет энергосберегающих мероприятий для источников тепла, тепловых сетей и тепловых потребителей.	14	2	2		10
	4	Основы эффективного регулирования систем централизованного теплоснабжения.	Комплексная оптимизация параметров систем теплоснабжения.	14	2	2		10

3	5	Энергоменеджмент.	Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг (ЦЭМ). Схема реализации энергоменеджмента на промышленном предприятии и в организации. Составляющие ЦЭМ. Программное обеспечение и уровень автоматизации ЦЭМ.	12	2	2		8
	6	Финансирование энергосбережения.	Источники и схемы финансирования энергосбережения. Особенности финансирования по государственным программам и программам международных организаций.	6	2	2		2
4	7	Государственная политика в сфере энергоэффективности.	Анализ основных положений по энергоэффективности в Энергетической стратегии России.	3	1			2
	8	Энергосервис.	Энергосервис. Энергосервисные договоры. Схемы взаимоотношений энергосервисных компаний и предприятий. Опыт энергосервиса в России и зарубежом.	6	2	2		2
Итого				72	14	14	0	44

3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	

1	1	Введение. Нормативно-законодательная база энергосбережения. Энергоаудит.	Введение. Нормативно-законодательная база энергосбережения. Энергоаудит. Проблемы интенсивного энергосбережения. Критерии энергетической оптимизации.	3	1			2
	2	Критерии и методики оценки энергоэффективности. Энергобалансы.	Многофакторные критерии энергоэффективности объектов систем централизованного теплоснабжения. Методики комплексной оценки систем централизованного теплоснабжения.	15	1	4		10
2	3	Энергосбережение при производстве, распределении и потреблении тепловой энергии.	Проблемы повышения энергоэффективности при производстве тепла на ТЭЦ, в паровых и водогрейных котельных. . Идентификация и расчет энергосберегающих мероприятий для источников тепла, тепловых сетей и тепловых потребителей.	24	2	2		20
	4	Основы эффективного регулирования систем централизованного теплоснабжения.	Комплексная оптимизация параметров систем теплоснабжения.	10				10

3	5	Энергоменеджмент.	Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг (ЦЭМ). Схема реализации энергоменеджмента на промышленном предприятии и в организации. Составляющие ЦЭМ. Программное обеспечение и уровень автоматизации ЦЭМ.	8				8
	6	Финансирование энергосбережения.	Источники и схемы финансирования энергосбережения. Особенности финансирования по государственным программам и программам международных организаций.	4				4
4	7	Государственная политика в сфере энергоэффективности.	Анализ основных положений по энергоэффективности в Энергетической стратегии России.	4				4
	8	Энергосервис.	Энергосервис. Энергосервисные договоры. Схемы взаимоотношений энергосервисных компаний и предприятий. Опыт энергосервиса в России и зарубежом.	4				4
Итого				72	4	6	0	62

3.4. Содержание разделов дисциплины

3.4.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	ЗФО

1	1	Введение. Нормативно-законодательная база энергосбережения. Энергоаудит.	Введение. Нормативно-законодательная база энергосбережения. Энергоаудит. Проблемы интенсивного энергосбережения. Критерии энергетической оптимизации.	1	1
	2	Критерии и методики оценки энергоэффективности. Энергобалансы.	Многофакторные критерии энергоэффективности объектов систем централизованного теплоснабжения. Методики комплексной оценки систем централизованного теплоснабжения.	2	1
2	3	Энергосбережение при производстве, распределении и потреблении тепловой энергии.	Проблемы повышения энергоэффективности при производстве тепла на ТЭЦ, в паровых и водогрейных котельных. . Идентификация и расчет энергосберегающих мероприятий для источников тепла, тепловых сетей и тепловых потребителей.	2	2
	4	Основы эффективного регулирования систем централизованного теплоснабжения.	Комплексная оптимизация параметров систем теплоснабжения.	2	
3	5	Энергоменеджмент.	Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг (ЦЭМ). Схема реализации энергоменеджмента на промышленном предприятии и в организации. Составляющие ЦЭМ. Программное обеспечение и уровень автоматизации ЦЭМ.	2	
	6	Финансирование энергосбережения.	Источники и схемы финансирования энергосбережения. Особенности финансирования по государственным программам и программам международных организаций.	2	
4	7	Государственная политика в сфере энергоэффективности	Анализ основных положений по энергоэффективности в Энергетической стратегии России.	1	

	8	Энергосервис.	Энергосервис. Энергосервисные договоры. Схемы взаимоотношений энергосервисных компаний и предприятий. Опыт энергосервиса в России и зарубежом.	2	
--	---	---------------	--	---	--

3.4.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	ЗФО
1	1	Введение. Нормативно-законодательная база энергосбережения. Энергоаудит.	Введение. Нормативно-законодательная база энергосбережения. Энергоаудит. Проблемы интенсивного энергосбережения. Критерии энергетической оптимизации.		
	2	Критерии и методики оценки энергоэффективности. Энергобалансы.	Многофакторные критерии энергоэффективности объектов систем централизованного теплоснабжения. Методики комплексной оценки систем централизованного теплоснабжения.	4	4
2	3	Энергосбережение при производстве, распределении и потреблении тепловой энергии.	Проблемы повышения энергоэффективности при производстве тепла на ТЭЦ, в паровых и водогрейных котельных. . Идентификация и расчет энергосберегающих мероприятий для источников тепла, тепловых сетей и тепловых потребителей.	2	2
	4	Основы эффективного регулирования систем централизованного теплоснабжения.	Комплексная оптимизация параметров систем теплоснабжения.	2	
3	5	Энергоменеджмент.	Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг (ЦЭМ). Схема реализации энергоменеджмента на промышленном предприятии и в организации. Составляющие ЦЭМ. Программное обеспечение и уровень автоматизации ЦЭМ.	2	

	6	Финансирование энергосбережения.	Источники и схемы финансирования энергосбережения. Особенности финансирования по государственным программам и программам международных организаций.	2	
4	7	Государственная политика в сфере энергоэффективности.	Анализ основных положений по энергоэффективности в Энергетической стратегии России.		
	8	Энергосервис.	Энергосервис. Энергосервисные договоры. Схемы взаимоотношений энергосервисных компаний и предприятий. Опыт энергосервиса в России и зарубежом.	2	

3.4.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	ЗФО

3.6. Самостоятельная работа студентов

Модуль	Номер раздела	Содержание материала, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	ЗФО
1	1, 2	Нормативно-законодательная база энергосбережения. Энергоаудит. Критерии и методики оценки энергоэффективности. Энергобалансы.	- подготовка электронных презентаций; - решение ситуационных задач; - работа с электронными образовательными ресурсами; - обработка и анализ полученных данных.	10	12
2	3, 4	Энергосбережение при производстве, распределении и потреблении тепловой энергии. Основы эффективного регулирования систем централизованного теплоснабжения.	- подготовка электронных презентаций; - решение ситуационных задач; - работа с электронными образовательными ресурсами; - обработка и анализ полученных данных.	20	30

3	5, 6	Энергоменеджмент. Финансирование энергосбережения.	- подготовка электронных презентаций; - решение ситуационных задач; - работа с электронными образовательными ресурсами; - обработка и анализ полученных данных.	10	12
4	7, 8	Государственная политика в сфере энергоэффективности. Энергосервис.	- подготовка электронных презентаций; - решение ситуационных задач; - работа с электронными образовательными ресурсами; - обработка и анализ полученных данных.	4	8

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Данилов Н.И. Основы энергосбережения: учебник / Н.И. Данилов, Я.М. Щелков; под ред. Н.И. Данилова. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. - 564 с.

5.1.2. Издания из ЭБС

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Энергосбережение на промышленных предприятиях: учеб. пособие / под ред. проф. М.И. Яворского. – Томск: Изд-во ТПУ, 2000. – 134 с.
2. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федер. закон [от 23.11.2009 г. N 261-ФЗ] // Российская газета от 27.11.2009 г.
3. Теплофикация и тепловые сети: Учебник для вузов. – 7-изд., стереот. – М.: Издательство МЭИ, 2001. – 472 с.: ил.
4. Наладка систем централизованного теплоснабжения: Справ. Пособие / И.М.Сорокин, А.И.Кузнецов, М.Л. Александров и др. - М.: Стройиздат, 1979. - с: ил.
5. Середкин А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. / А.А.Середкин, М.С. Басс. – Чита: ЧитГУ, 2011. – 124 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Библиотека ЗабГУ; – Режим доступа: <http://library.zabgu.ru/>
2. ЭБС «Троицкий мост»; – Режим доступа: <http://www.trmost.ru>

3. ЭБС «Лань»; – Режим доступа: <http://www.e.lanbook.ru>
4. ЭБС «Юрайт»; – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
5. ЭБС «Консультант студента»; – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
6. ЭБС «Юрайт»; – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
7. ЭБС «Консультант студента»; – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. – Режим доступа: <http://www.gpntb.ru/>
9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU– Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
10. Библиотека строительства – Режим доступа: <http://www.zodchii.ws>
11. Библиотека технической литературы. – Режим доступа: <http://techlib.org>
12. Библиотека технической литературы. – Режим доступа: <http://listlib.narod.ru/>
13. Техническая библиотека. – Режим доступа: <http://techlibrary.ru/>
14. Книги по технике – Режим доступа: <http://www.yugzone.ru/x/science-technical/>
15. Автомобильная литература. – Режим доступа: <http://www.driveforce.ru/>
16. ТехЛит.ру – Режим доступа: <http://www.tehlit.ru/>
17. Электронная библиотека «eKNIGI». – Режим доступа: <https://eknigi.org/tehnika/>

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по кафедре
Помещение для самостоятельной работы	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное самостоятельное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;

- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации. Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:
- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем);
- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;
- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;
- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);
- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу.

Разработчик/группа разработчиков: Середкин Александр Алексеевич, доцент

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 03.09.2020 г. № 1)**

Согласована с выпускающей кафедрой

Заведующий кафедрой

« ____ » _____ 20 ____ г.