

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

Энергетический факультет

Кафедра Тепловых электрических станций

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.6.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 2016, 2017)

Форма обучения очная, заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

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

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
	1 семестр	
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	36	36
лекционные (ЛК)	18	18
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	18	18
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	36
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	1 семестр	
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	8	8
лекционные (ЛК)	4	4
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	4	4
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-1	способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов
ПК-5	способность к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
	Пороговый: 1) основные понятия, по разделам курса энергосбережения 2) методы решения типовых задач энергосбережения 3) основы экспериментальных методов анализа энергоэффективности

Знать	Стандартный: 1) понятия, по разделам курса энергосбережения 2) методы решения задач энергосбережения 3) экспериментальные методы анализа энергоэффективности применительно к различным отраслям промышленности
	Эталонный: 1) современные теории энергоэффективности 2) алгоритмы решения задач энергоэффективности, в конкретных ситуациях профессиональной деятельности 3) методы исследований и анализа энергоэффективности в контексте их связи с задачами практической деятельности
Уметь	Пороговый: 1) формулировать изучаемые критерии с использованием необходимых терминов, математических формул, графиков 2) применять методы решения задач энергосбережения при рассмотрении соответствующих задач обще профессиональной направленности 3) обрабатывать и анализировать экспериментальные результаты при проведении замеров в системах теплоснабжения, выполнять приближенные вычисления; 4) находить, систематизировать необходимую информацию по изучаемым вопросам, работать с нормативной документацией тепловых энергоустановок.
	Стандартный: 1) излагать сущность изучаемых технологий энергосбережения, явлений с применением общепринятой научной терминологии 3) применять экспериментальные методы анализа в соответствующих задачах повышения энергоэффективности, с применением вычислительной техники 4) систематизировать необходимую информацию по изучаемым разделам, работать с нормативной, учебно-справочной литературой и информационно-поисковыми системами
	Эталонный: 1) излагать основные положения теорий энергосбережения, используя соответствующую научную терминологию 2) применять физические и математические модели при решении нестандартных задач повышения энергоэффективности 3) применять типовые и не типовые энергосберегающие подходы для решения задач повышения энергоэффективности в теплоэнергетике и теплотехнологиях 4) систематизировать и анализировать информацию по изучаемым разделам, работать с нормативной, учебно-справочной литературой и информационно-поисковыми системами

Владеть	Пороговый: 1) навыками решения типовых задач повышения энергоэффективности 2) умениями составления и решения тепловых балансов систем теплоэнергетики 3) представления и анализа соответствующей информации в графической форме 4) методами обработки экспериментальных измерений по системам теплоснабжения
	Стандартный: 1) умениями составления и решения задач энергосбережения на основе физических моделей, с применением методов высшей математики 2) экспериментальными методами определения энергоэффективности систем теплоэнергетики 3) умениями представления, систематизации, обработки соответствующей информации
	Эталонный: 1) умениями составления и решения задач энергосбережения на основе физических моделей, с применением методов высшей математики 2) экспериментальными методами определения энергоэффективности систем теплоэнергетики 3) умениями представления, систематизации, обработки соответствующей информации 4) навыками применения современного энергодиагностического и энергосберегающего оборудования в теплоэнергетике и теплотехнологиях

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Введение. Нормативно-законодательная база энергосбережения. Энергоаудит.	6	2	2		2
	2	Критерии и методики оценки энергоэффективности. Энергобалансы.	8	2	2		4
2	3	Энергосбережение при производстве и распределении тепловой энергии.	18	4	4		10
	4	Системы централизованного теплоснабжения (СЦТ). Основы эффективного регулирования СЦТ.	9	2	2		5
3	5	Энергосбережение в системах электропотребления.	9	2	2		5

	6	Энергосбережение в технологических установках.	13	4	4		5
4	7	Энергоменеджмент. Финансирование энергосбережения.	9	2	2		5
Итого			72	18	18	0	36

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Введение. Нормативно-законодательная база энергосбережения. Энергоаудит.	6	2			4
	2	Критерии и методики оценки энергоэффективности. Энергобалансы.	12		2		10
2	3	Энергосбережение при производстве и распределении тепловой энергии.	10				10
	4	Системы централизованного теплоснабжения (СЦТ). Основы эффективного регулирования СЦТ.	12		2		10
3	5	Энергосбережение в системах электропотребления.	10				10
	6	Энергосбережение в технологических установках.	10				10
4	7	Энергоменеджмент. Финансирование энергосбережения.	12	2			10
Итого			72	4	4	0	64

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Введение. Нормативно-законодательная база энергосбережения. Энергоаудит. Проблемы интенсивного энергосбережения. Критерии энергетической оптимизации.
	2	Многофакторные критерии энергоэффективности объектов систем централизованного теплоснабжения. Методики комплексной оценки систем централизованного теплоснабжения.

2	3	Проблемы повышения энергоэффективности при на ТЭЦ, в паровых и водогрейных котельных. Комплексная оптимизация параметров систем теплоснабжения. Энергосберегающие мероприятия для ТЭЦ и водогрейных котельных.
	4	Проблемы энергоэффективности при распределении и потреблении тепловой энергии. Энергосберегающие мероприятия для систем отопления, вентиляции и ГВС.
3	5	Энергосберегающие мероприятия для систем производства, потребления и передачи электрической энергии.
	6	Особенности энергосбережения в высокотемпературных технологиях. Энергосберегающие мероприятия для систем сжатого воздуха и сушильных установок.
4	7	Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг.

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Введение. Нормативно-законодательная база энергосбережения. Энергоаудит. Проблемы интенсивного энергосбережения.
4	7	Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг.

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Работа с нормативной и законодательной базой энергосбережения

	2	Комплексная оценка энергоэффективности систем централизованного теплоснабжения.
2	3	Расчет энергосберегающих мероприятий для ТЭЦ и водогрейных котельных. Комплексная оптимизация параметров систем теплоснабжения.
	4	Расчет энергосберегающих мероприятий для систем отопления, вентиляции и ГВС.
3	5	Расчет энергосберегающих мероприятий для систем производства, потребления и передачи электрической энергии.
	6	Расчет энергосберегающих мероприятий для систем сжатого воздуха и сушильных установок. Расчет энергосберегающих мероприятий для высокотемпературных технологий.
4	7	Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг.

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	2	Комплексная оценка энергоэффективности систем централизованного теплоснабжения.
4	7	Расчет энергосберегающих мероприятий для систем отопления, вентиляции и ГВС.

3.4. Лабораторные занятия

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Нормативно-законодательная база энергосбережения. Энергоаудит. Проблемы интенсивного энергосбережения. Критерии энергетической оптимизации.	решение контрольных задач, написание реферата.
1	2	Многофакторные критерии энергоэффективности объектов систем централизованного теплоснабжения. Методики комплексной оценки систем централизованного теплоснабжения.	решение контрольных задач, написание реферата.
2	3	Комплексная оптимизация параметров систем теплоснабжения. Энергосберегающие мероприятия для ТЭЦ и водогрейных котельных.	решение контрольных задач, написание реферата.
2	4	Проблемы энергоэффективности при распределении и потреблении тепловой энергии. Энергосберегающие мероприятия для систем отопления, вентиляции и ГВС.	решение контрольных задач, написание реферата.
3	5	Энергосберегающие мероприятия для систем производства, потребления и передачи электрической энергии.	решение контрольных задач, написание реферата.
3	6	Особенности энергосбережения в высокотемпературных технологиях.	решение контрольных задач, написание реферата.
4	7	Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг.	решение контрольных задач, написание реферата.

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Нормативно-законодательная база энергосбережения. Энергоаудит. Проблемы интенсивного энергосбережения. Критерии энергетической оптимизации.	решение контрольных задач, написание реферата.

1	2	Многофакторные критерии энергоэффективности объектов систем централизованного теплоснабжения. Методики комплексной оценки систем централизованного теплоснабжения.	решение контрольных задач, написание реферата.
2	3	Комплексная оптимизация параметров систем теплоснабжения. Энергосберегающие мероприятия для ТЭЦ и водогрейных котельных.	решение контрольных задач, написание реферата.
2	4	Проблемы энергоэффективности при распределении и потреблении тепловой энергии. Энергосберегающие мероприятия для систем отопления, вентиляции и ГВС.	решение контрольных задач, написание реферата.
3	5	Энергосберегающие мероприятия для систем производства, потребления и передачи электрической энергии.	решение контрольных задач, написание реферата.
3	6	Особенности энергосбережения в высокотемпературных технологиях.	решение контрольных задач, написание реферата.
4	7	Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг.	решение контрольных задач, написание реферата.

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1-4	1-7	лекции	лекции с использованием презентаций	18
1-4	1-7	практика	работа с электронными образовательными ресурсами	18

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. 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.

6.1.2. Издания из ЭБС

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. 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.
4. Теплофикация и тепловые сети: Учебник для вузов. – 7-е изд., стереот. – М.: Издательство МЭИ, 2001. – 472 с.: ил.
5. Наладка систем централизованного теплоснабжения: Справ. Пособие /И.М. Сорокин, А.И.Кузнецов, М.Л. Александров и др. - М.: Стройиздат, 1979. - с: ил.
6. Водяные тепловые сети: Справочное пособие по проектированию /И.В. Беляйкина, В.П. Витальев и др.; Под ред. Н.К. Горомова, Е.П. Шубина. - М: Энергоатомиздат, 1988. - 376 с: ил.
7. Середкин, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. / А.А. Середкин, М.С. Басс. – Чита: ЧитГУ, 2011. – 124 с.

6.2.2. Издания из ЭБС

6.3. 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/>

7. 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: Foxit Reader, АРМ "Энергоаудитор", АИБС "МераПро"

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1, ауд. 03-118. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной учебной мебели. Доска аудиторная маркерная. Мультимедийное оборудование: ноутбук (переносной (хранится в ауд.03-116)), интерактивная доска, стационарный проектор.

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1, ауд. 03-120. Учебная аудитория для проведения курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы. Комплект специализированной учебной мебели. Доска аудиторная маркерная. Мультимедийное оборудование (переносное): ноутбук, проектор (хранится в ауд.03-116). ПК-6 шт. (в т.ч. преподавательский), принтер - 3 шт. Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно- образовательную среду организации.

9. 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;
- оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора;
- при формулировке собственной точки зрения предусмотреть убедительную ее аргументацию и возможность возникновения спорных ситуаций;

- владеть навыками работы в команде (при выполнении определенных заданий, предполагающих работу в микрогруппах, при проведении ролевых игр, дискуссий и т.д.).

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Подготовка индивидуальных сообщений (докладов) в рамках самостоятельной работы студента предполагает достаточно длительную системную работу студента, а также в случае необходимости консультативную помощь преподавателя.

Работа должна быть тщательно продумана, спланирована и разделена на соответствующие этапы, каждый из которых требует целого ряда определенных умений и навыков:

- определение и формулировка темы сообщения или доклада (либо осмысление темы, сформулированной преподавателем в соответствующих случаях);
- составление плана с использованием анализа, синтеза, обобщения и логики построения изложения материала;
- определение источников информации;
- работа с источниками научной информации (подбор, анализ, обобщение, систематизация, адаптация и т.д.);
- формулировка основных обобщений и выводов по результатам анализа изученного материала.

Разработчик/группа разработчиков: Середкин А.А., доцент

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2017 г. № 1)**