

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

Энергетический факультет

Кафедра Энергетики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.07.Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях

на 180 часа(ов), 5 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

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

Профиль – Тепловые электрические станции (для набора 2019)

Форма обучения очная, заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Изучение законов сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ, применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках. Изложение основ энергоэффективности систем централизованного теплоснабжения.

Задачи изучения дисциплины:

Овладение обучаемыми методиками разработки, технико-экономического расчета и внедрения энергосберегающих мероприятий в теплоэнергетике и теплотехнологиях.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Б1.В.07 «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях» является специальной дисциплиной, относится к части дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений. 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 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	6 семестр	7 семестр	
Общая трудоемкость			180
Аудиторные занятия, в т.ч.	32	34	66
лекционные (ЛК)	16	17	33
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	16	17	33
лабораторные (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	40	38	78
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)			

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	9 семестр	10 семестр	
Общая трудоемкость			180
Аудиторные занятия, в т.ч.	14	18	32
лекционные (ЛК)	6	8	14
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	8	10	18
лабораторные (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	58	54	112
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	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-4. обладает готовностью к разработке мероприятий по энерго-и ресурсосбережению на ОПД.	ИД-1ПК-4 Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД.	Знать: современные теории энергоэффективности; алгоритмы оценки энергоэффективности, в конкретных ситуациях профессиональной деятельности; методы исследований и анализа энергоэффективности в контексте их связи с задачами практической деятельности. Уметь: излагать основные положения теорий энергосбережения, используя соответствующую научную терминологию; систематизировать и анализировать информацию по изучаемым разделам, работать с нормативной, учебно-справочной литературой и информационно-поисковыми системами. Владеть: экспериментальными методами определения энергоэффективности систем теплоэнергетики; умениями представления, систематизации, обработки соответствующей информации; навыками применения современного энергодиагностического и энергосберегающего оборудования в теплоэнергетике и теплотехнологиях.
	ИД-2ПК-4 Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД.	Знать: методы решения задач энергосбережения при рассмотрении соответствующих задач общей профессиональной направленности; способы расчета и технико-экономической оценки энергосберегающих мероприятий в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Уметь: применять физические и математические модели при решении нестандартных задач повышения энергоэффективности; применять типовые и нетиповые энергосберегающие подходы для решения задач повышения энергоэффективности в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Владеть: методами составления и решения задач энергосбережения на основе физических моделей, с применением методов высшей математики.

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.	Предмет и содержание дисциплины. Актуальность энергосбережения в России и мире. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии. Энергосбережение и экология. Законодательство в области энергосбережения. Нормативные документы в области энергосбережения. Энергетический паспорт. Составление энергопаспорта. Энергоаудит. История энергоаудита. Цели и стадии энергоаудита. Приборная база для энергоаудита. Интенсивное энергосбережение. Критерии энергетической оптимизации.	12	4	4		4
	2	Критерии и методики оценки энергоэффективности. Энергобалансы.	Энергобалансы промышленных предприятий. Критерии энергоэффективности объектов систем централизованного теплоснабжения.	32	8	8		16

	3	Основы энергоэффективного регулирования систем централизованного теплоснабжения.	Основные ступени и способы эффективного регулирования в системах теплоснабжения. Принципы эффективного регулирования тепловой нагрузки. Энергоэффективные трубопроводы тепловых сетей. Автоматизация групповых и местных тепловых пунктов. Индивидуальное регулирование тепловой нагрузки.	28	4	4		20
2	4	Энергосбережение при производстве, распределении и потреблении тепловой энергии.	Учет тепловой энергии. Типовые энергосберегающие мероприятия для источников тепла и тепловых сетей. Энергосбережение в системах отопления. Автоматизация систем отопления. Пластинчатые теплообменники в системах отопления. Энергосбережение в системах, вентиляции. Автоматизация систем вентиляции. Энергосбережение в системах, горячего водоснабжения. Автоматизация ГВС.	37	9	8		20
	5	Энергосбережение в системах электропотребления оборудования систем теплоснабжения.	Энергосбережение в системах электроснабжения и освещения объектов систем теплоснабжения.	16	4	4		8

	6	Энергоменеджмент и энергосервис. Финансирование энергосбережения.	Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг. Энергосервисные договоры и схемы взаимоотношений участников договора. Схемы и источники финансирования энергосбережения в России и за рубежом.	19	4	5		10
Итого				144	33	33	0	78

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.	Предмет и содержание дисциплины. Актуальность энергосбережения в России и мире. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии. Энергосбережение и экология. Законодательство в области энергосбережения. Нормативные документы в области энергосбережения. Энергетический паспорт. Составление энергопаспорта. Энергоаудит. История энергоаудита. Цели и стадии энергоаудита. Приборная база для энергоаудита. Интенсивное энергосбережение. Критерии энергетической оптимизации. Энергобалансы предприятий.	10	2			8

2	2	Критерии и методики оценки энергоэффективности. Энергобалансы.	Энергобалансы промышленных предприятий. Критерии энергоэффективности объектов систем централизованного теплоснабжения.	26	2	4		20
	3	Основы энергоэффективного регулирования систем централизованного теплоснабжения.	Основные ступени и способы эффективного регулирования в системах теплоснабжения. Принципы эффективного регулирования тепловой нагрузки. Энергоэффективные трубопроводы тепловых сетей. Автоматизация групповых и местных тепловых пунктов. Индивидуальное регулирование тепловой нагрузки.	36	2	4		30
	4	Энергосбережение при производстве, распределении и потреблении тепловой энергии.	Учет тепловой энергии. Типовые энергосберегающие мероприятия для источников тепла и тепловых сетей. Энергосбережение в системах отопления. Автоматизация систем отопления. Пластинчатые теплообменники в системах отопления. Энергосбережение в системах, вентиляции. Автоматизация систем вентиляции. Энергосбережение в системах, горячего водоснабжения. Автоматизация ГВС.	30	4	6		20
2	5	Энергосбережение в системах электропотребления оборудования систем теплоснабжения.	Энергосбережение в системах электроснабжения и освещения объектов систем теплоснабжения.	18	2	2		14

	6	Энергоменеджмент и энергосервис. Финансирование энергосбережения.	Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг. Энергосервисные договоры и схемы взаимоотношений участников договора. Схемы и источники финансирования энергосбережения в России и за рубежом.	24	2	2		20
Итого				144	14	18	0	112

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.	Предмет и содержание дисциплины. Актуальность энергосбережения в России и мире. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии. Энергосбережение и экология. Законодательство в области энергосбережения. Нормативные документы в области энергосбережения. Энергетический паспорт. Составление энергопаспорта. Энергоаудит. История энергоаудита. Цели и стадии энергоаудита. Приборная база для энергоаудита. Интенсивное энергосбережение. Критерии энергетической оптимизации. Энергобалансы предприятий.	4	2
	2	Критерии и методики оценки энергоэффективности. Энергобалансы.	Энергобалансы промышленных предприятий. Критерии энергоэффективности объектов систем централизованного теплоснабжения.	8	2

	3	Основы энергоэффективного регулирования систем централизованного теплоснабжения.	Основные ступени и способы эффективного регулирования в системах теплоснабжения. Принципы эффективного регулирования тепловой нагрузки. Энергоэффективные трубопроводы тепловых сетей. Автоматизация групповых и местных тепловых пунктов. Индивидуальное регулирование тепловой нагрузки.	4	2
2	4	Энергосбережение при производстве, распределении и потреблении тепловой энергии.	Учет тепловой энергии. Типовые энергосберегающие мероприятия для источников тепла и тепловых сетей. Энергосбережение в системах отопления. Автоматизация систем отопления. Пластинчатые теплообменники в системах отопления. Энергосбережение в системах, вентиляции. Автоматизация систем вентиляции. Энергосбережение в системах, горячего водоснабжения. Автоматизация ГВС.	9	4
	5	Энергосбережение в системах электропотребления оборудования систем теплоснабжения.	Энергосбережение в системах электроснабжения и освещения объектов систем теплоснабжения.	4	2
	6	Энергоменеджмент и энергосервис. Финансирование энергосбережения.	Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг. Энергосервисные договоры и схемы взаимоотношений участников договора. Схемы и источники финансирования энергосбережения в России и за рубежом.	4	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.	Предмет и содержание дисциплины. Актуальность энергосбережения в России и мире. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии. Энергосбережение и экология. Законодательство в области энергосбережения. Нормативные документы в области энергосбережения. Энергетический паспорт. Составление энергопаспорта. Энергоаудит. История энергоаудита. Цели и стадии энергоаудита. Приборная база для энергоаудита. Интенсивное энергосбережение. Критерии энергетической оптимизации. Энергобалансы предприятий.	4	
	2	Критерии и методики оценки энергоэффективности. Энергобалансы.	Энергобалансы промышленных предприятий. Критерии энергоэффективности объектов систем централизованного теплоснабжения.	8	4
	3	Основы энергоэффективного регулирования систем централизованного теплоснабжения.	Основные ступени и способы эффективного регулирования в системах теплоснабжения. Принципы эффективного регулирования тепловой нагрузки. Энергоэффективные трубопроводы тепловых сетей. Автоматизация групповых и местных тепловых пунктов. Индивидуальное регулирование тепловой нагрузки.	4	4
2	4	Энергосбережение при производстве, распределении и потреблении тепловой энергии.	Учет тепловой энергии. Типовые энергосберегающие мероприятия для источников тепла и тепловых сетей. Энергосбережение в системах отопления. Автоматизация систем отопления. Пластинчатые теплообменники в системах отопления. Энергосбережение в системах, вентиляции. Автоматизация систем вентиляции. Энергосбережение в системах, горячего водоснабжения. Автоматизация ГВС.	8	6

	5	Энергосбережение в системах электропотребления оборудования систем теплоснабжения.	Энергосбережение в системах электроснабжения и освещения объектов систем теплоснабжения.	4	2
	6	Энергоменеджмент и энергосервис. Финансирование энергосбережения.	Энергоменеджмент. Целевой энергетический мониторинг. Энергосервисные договоры и схемы взаимоотношений участников договора. Схемы и источники финансирования энергосбережения в России и за рубежом.	5	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, 3	Нормативно-законодательная база энергосбережения. Энергоаудит. Критерии и методики оценки энергоэффективности. Энергобалансы. Основы энергоэффективного регулирования систем централизованного теплоснабжения.	Реферативное изложение (написание реферата-доклада)	40	58
2	4, 5, 6	Энергосбережение при производстве, распределении и потреблении тепловой энергии. Энергосбережение в системах электропотребления оборудования систем теплоснабжения. Энергоменеджмент и энергосервис. Финансирование энергосбережения.	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах. Подготовка электронных презентаций.	38	54

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. Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина; Кудинов А.А.; Зиганшина С.К. - Moscow: Машиностроение, 2011. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. [Электронный ресурс] / Кудинов А.А., Зиганшина С.К. - М.: Машиностроение, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755584.html>. - ISBN 978-5-94275-558-4.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Климова, Галина Николаевна. Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение : Учебное пособие / Климова Галина Николаевна; Климова Г.Н. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 179. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-00510-3 : 76.99. <http://www.biblio-online.ru/book/42916ADB-AB94-4028-B73B-3A9C39BA99FF>.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Середкин Александр Алексеевич. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учеб. пособие / Середкин Александр Алексеевич, Басс Максим Станиславович. - Чита : ЗабГУ, 2011. - 118 с. - ISBN 978-5-9293-0706-5 : 90-00.

5.2.2. Издания из ЭБС

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ЭБС «Троицкий мост»; www.trmost.ru
2. ЭБС «Лань»; www.e.lanbook.ru
3. ЭБС «Лань»; www.e.lanbook.ru
4. ЭБС «Юрайт»; www.biblio-online.ru
5. ЭБС «Юрайт»; www.biblio-online.ru
6. ЭБС «Консультант студента»; www.studentlibrary.ru
7. ЭБС «Консультант студента»; www.studentlibrary.ru

6. Перечень программного обеспечения

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

Программное обеспечение специального назначения: Foxit Reader, Аскон Компас-3D LT, АРМ "Энергоаудитор"

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, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	

Учебные аудитории для промежуточной аттестации	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	
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;
 - 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 Александр Алексеевич, доцент

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 03.09.2019 г. № 1)**

Согласована с выпускающей кафедрой

Заведующий кафедрой

« ____ » _____ 20 ____ г.