

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

Энергетический факультет

Батухтин Андрей
Геннадьевич

«_____» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.01 Тепломеханическое и вспомогательное оборудование источников
теплоснабжения
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. №_____

Профиль – Технология производства электрической и тепловой энергии (для набора 2022)
Форма обучения: Заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Приобретение углубленных знаний по тепломеханическому и вспомогательному оборудованию электростанций и котельных.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение типов, конструкций и схем включения тепломеханического и вспомогательного оборудования; - изучение методик расчетов оборудования и трубопроводов источников теплоснабжения; - овладение особенностями эксплуатации тепломеханического и вспомогательного оборудования.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Б1.В.ДВ.01.1 «Тепломеханическое и вспомогательное оборудование источников теплоснабжения» является специальной дисциплиной, относится к дисциплинам по выбору. Курс предполагает, что студенты получили предварительно необходимую теоретическую и практическую подготовку при изучении основных теплоэнергетических дисциплин: «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен», «Гидрогазодинамика», «Котельные установки и парогенераторы», «Паровые и газовые турбины».

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

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

Виды занятий	Семестр 4	Всего часов
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	12	12
Лекционные (ЛК)	6	6
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	6	6
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	96	96
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой		

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	ИД-1 ПК-4. Способен принимать и обосновывать конкретные технические и управленческие решения при планировании и оптимизации потоков и режимов работы ОПД.	<p>Знать: основные понятия, по разделам курса; методы решения типовых задач по расчету тепломеханического оборудования.</p> <p>Уметь: систематизировать и анализировать информацию по изучаемым разделам, работать с нормативной, учебно-справочной литературой и информационно-поисковыми системами.</p> <p>Владеть: методиками расчета и выбора тепломеханического и вспомогательного оборудования; методами обработки экспериментальных измерений по всему спектру тепломеханического и вспомогательного.</p>
ПК-4	ИД-2 ПК-4. Соблюдает правила технологической дисциплины и выполнение требований нормативно-технической документации при эксплуатации ОПД.	<p>Знать: методы исследований и анализа работы тепломеханического оборудования в контексте их связи с задачами практической деятельности.</p> <p>Уметь: эксплуатировать в соответствии с требованиями энергоэффективности тепломеханическое и вспомогательное оборудование.</p> <p>Владеть: основами эксплуатации тепломеханического и вспомогательного оборудования.</p>

ПК-5	ИД-1 ПК-5. Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД.	<p>Знать: экспериментальные методы анализа энергоэффективности тепломеханического и вспомогательного оборудования.</p> <p>Уметь: применять типовые и нетиповые подходы для решения задач расчета и выбора вспомогательного оборудования с учетом современных требований по энергосбережению.</p> <p>Владеть: методами обработки экспериментальных измерений и оценки энергоэффективности по всему спектру тепломеханического и вспомогательного оборудования.</p>
ПК-5	ИД-2 ПК-5. Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД.	<p>Знать: алгоритмы решения задач по повышению энергоэффективности тепломеханического и вспомогательного оборудования в конкретных ситуациях профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: проводить технико-экономические расчеты по энергосбережению для тепломеханического и вспомогательного оборудования.</p> <p>Владеть: навыками практического применения теоретических методов расчета энергоэффективности тепломеханического и вспомогательного оборудования.</p>

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л	П	Л	

					К	З (С З)	Р	
1	1.1	Введение. Классификация вспомогательного оборудования.	Предмет и содержание дисциплины. Роль вспомогательного оборудования в обеспечении надежности и экономичности ТЭС. Классификация вспомогательного оборудования по назначению и принципу действия. Расходы тепловой и электрической энергии на собственные нужды ТЭС. Организация эксплуатации вспомогательного оборудования.	7	1	0	0	6
	1.2	Сетевые и регенеративные подогреватели . Водогрейные котлы.	Особенности регенеративных и сетевых подогревателей. Углубленные методики теплового, гидравлического и прочностного расчета. Номенклатура и типы новых водогрейных котлов на газомазутном и твердом топливах. Особенности гидравлических схем новых водогрейных котлов. Особенности эксплуатации подогревателей и котлов с учетом требований энергоэффективности.	24	2	2	0	20
2	2.1	Деаэраторы, испарители и паропреобразователи.	Классификация деаэраторов по способу подвода греющего пара, дроблению потока воды и рабочему давлению. Испарительные и паропреобразовательные	10	0	0	0	10

			установки: типы и их конструкции. Включение испарительных установок в тепловую схему ТЭЦ.					
	2.2	Трубопроводы и трубопроводная арматура. Энергетические насосы.	Трубопроводы ТЭС и АЭС: категории, материал и сортамент труб. Группы станционных трубопроводов. Тепловая изоляция трубопроводов. Классификация насосов по назначению и принципу действия. Состав насосного агрегата и его основные параметры. Способы регулирования производительности насосов.	10	0	0	0	10
3	3.1	Газовоздушные тракты.	Принципиальные схемы газовоздушных трактов. Газовые тракты паровых котлов под разрежением и наддувом. Аэродинамическое выполнение газовоздухопроводов.	10	0	0	0	10
	3.2	Тягодутьевые машины.	Тягодутьевые машины: типы, конструкции, маркировка, аэродинамические схемы. Выбор тягодутьевых машин, мощность их привода, КПД. Способы регулирования производительности.	20	0	0	0	20
4	4.1	Оборудование золоулавливания. Дымовые трубы.	Особенности расчета и эксплуатации золоуловителей: механические, мокрые, рукавные,	14	2	2	0	10

			электрические, комбинированные. Выбор числа и типа дымовых труб. Многоствольные трубы, особенности их расчета. Оборудование золоулавливания систем теплоснабжения Забайкальского края.					
	4.2	Энергоэффективность тепло механического и вспомогательного оборудования.	Критерии оценки энергоэффективности оборудования и методики ее оценки. Анализ энергоэффективности тепломеханического и вспомогательного оборудования на примере систем теплоснабжения Забайкальского края.	13	1	2	0	10
Итого				108	6	6	0	96

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Предмет и содержание дисциплины. Роль вспомогательного оборудования в обеспечении надежности и экономичности и ТЭС. Классификация вспомогательного оборудования по назначению и принципу	Предмет и содержание дисциплины. Роль вспомогательного оборудования в обеспечении надежности и экономичности ТЭС. Классификация вспомогательного оборудования по назначению и принципу действия. Расходы тепловой и электрической энергии на собственные нужды ТЭС. Организация эксплуатации вспомогательного оборудования.	1

		<p>действия. Расходы тепловой и электрической энергии на собственные нужды ТЭС. Организация эксплуатации вспомогательного оборудования.</p>		
	1.2	<p>Особенности регенеративных и сетевых подогревателей. Углубленные методики теплового, гидравлического и прочностного расчета. Номенклатура и типы новых водогрейных котлов на газомазутном и твердом топливах. Особенности гидравлических схем новых водогрейных котлов. Особенности эксплуатации подогревателей и котлов с учетом требований энергоэффективности.</p>	<p>Особенности регенеративных и сетевых подогревателей. Углубленные методики теплового, гидравлического и прочностного расчета. Номенклатура и типы новых водогрейных котлов на газомазутном и твердом топливах. Особенности гидравлических схем новых водогрейных котлов. Особенности эксплуатации подогревателей и котлов с учетом требований энергоэффективности.</p>	2
4	4.1	<p>Особенности расчета и эксплуатации золоуловителей:</p>	<p>Особенности расчета и эксплуатации золоуловителей: механические, мокрые, рукавные, электрические, комбинированные. Выбор числа и типа дымовых труб. Многоствольные</p>	2

		механические, мокрые, рукавные, электрические, комбинированные. Выбор числа и типа дымовых труб. Многоствольные трубы, особенности их расчета. Оборудование золоулавливания систем теплоснабжения Забайкальского края.	трубы, особенности их расчета. Оборудование золоулавливания систем теплоснабжения Забайкальского края.	
	4.2	Критерии оценки энергоэффективности и оборудования и методики ее оценки. Анализ энергоэффективности и тепломеханического и вспомогательного оборудования на примере систем теплоснабжения Забайкальского края.	Критерии оценки энергоэффективности оборудования и методики ее оценки. Анализ энергоэффективности тепломеханического и вспомогательного оборудования на примере систем теплоснабжения Забайкальского края.	1

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.2	Особенности регенеративных и сетевых подогревателей. Углубленные методики	Особенности регенеративных и сетевых подогревателей. Углубленные методики теплового, гидравлического и прочностного расчета. Номенклатура и типы новых водогрейных котлов на газомазутном	2

		<p>теплового, гидравлического и прочностного расчета.</p> <p>Номенклатура и типы новых водогрейных котлов на газомазутном и твердом топливах.</p> <p>Особенности гидравлических схем новых водогрейных котлов.</p> <p>Особенности эксплуатации подогревателей и котлов с учетом требований энергоэффективности.</p>	<p>и твердом топливах. Особенности гидравлических схем новых водогрейных котлов. Особенности эксплуатации подогревателей и котлов с учетом требований энергоэффективности.</p>	
4	4.1	<p>Особенности расчета и эксплуатации золоуловителей:</p> <p>механические, мокрые, рукавные, электрические, комбинированные. Выбор числа и типа дымовых труб. Многоствольные трубы, особенности их расчета.</p> <p>Оборудование золоулавливания систем теплоснабжения Забайкальского края.</p>	<p>Особенности расчета и эксплуатации золоуловителей: механические, мокрые, рукавные, электрические, комбинированные. Выбор числа и типа дымовых труб. Многоствольные трубы, особенности их расчета.</p> <p>Оборудование золоулавливания систем теплоснабжения Забайкальского края.</p>	2

	4.2	Критерии оценки энергоэффективности и оборудования и методики ее оценки. Анализ энергоэффективности и тепломеханического и вспомогательного оборудования на примере систем теплоснабжения Забайкальского края.	Критерии оценки энергоэффективности оборудования и методики ее оценки. Анализ энергоэффективности тепломеханического и вспомогательного оборудования на примере систем теплоснабжения Забайкальского края.	2
--	-----	--	--	---

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Предмет и содержание дисциплины. Роль вспомогательного оборудования в обеспечении надежности и экономичности ТЭС. Классификация вспомогательного оборудования по назначению и принципу действия. Расходы тепловой и электрической энергии на собственные нужды ТЭС. Организация	Работа с нормативно-технической и учебной литературой.	6

		эксплуатации вспомогательного оборудования.		
	1.2	<p>Особенности регенеративных и сетевых подогревателей. Углубленные методики теплового, гидравлического и прочностного расчета. Номенклатура и типы новых водогрейных котлов на газомазутном и твердом топливах.</p> <p>Особенности гидравлических схем новых водогрейных котлов. Особенности эксплуатации подогревателей и котлов с учетом требований энергоэффективности.</p>	Работа с нормативно-технической и учебной литературой.	20
2	2.1	<p>Классификация деаэраторов по способу подвода греющего пара, дроблению потока воды и рабочему давлению.</p> <p>Испарительные и паропреобразовательные установки: типы и их конструкции. Включение испарительных установок в тепловую схему ТЭЦ.</p>	Работа с нормативно-технической и учебной литературой.	10
	2.2	<p>Трубопроводы ТЭС и АЭС: категории, материал и сортамент труб. Группы стационарных трубопроводов. Тепловая изоляция трубопроводов.</p> <p>Классификация насосов по назначению и принципу действия.</p> <p>Состав насосного агрегата и его основные параметры. Способы регулирования</p>	Работа с нормативно-технической и учебной литературой.	10

		производительности насосов.		
3	3.1	Принципиальные схемы газоздушных трактов. Газовые тракты паровых котлов под разрежением и наддувом. Аэродинамическое выполнение газоздухопроводов.	Работа с нормативно-технической и учебной литературой.	10
	3.2	Тягодутьевые машины: типы, конструкции, маркировка, аэродинамические схемы. Выбор тягодутьевых машин, мощность их привода, КПД. Способы регулирования производительности.	Работа с нормативно-технической и учебной литературой.	20
4	4.1	Особенности расчета и эксплуатации золоуловителей: механические, мокрые, рукавные, электрические, комбинированные. Выбор числа и типа дымовых труб. Многоствольные трубы, особенности их расчета. Оборудование золоулавливания систем теплоснабжения Забайкальского края.		10
	4.2	Критерии оценки энергоэффективности оборудования и методики ее оценки. Анализ энергоэффективности тепломеханического и вспомогательного оборудования на примере систем теплоснабжения Забайкальского края.	Работа с нормативно-технической и учебной литературой.	10

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. 1. Рихтер, Лев Александрович. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций : учеб. пособие / Рихтер Лев Александрович, Елизаров Дмитрий Павлович, Лавыгин Василий Михайлович. - Москва : Энергоатомиздат, 1987. - 216с :ил. - 0-95. 2. Середкин Александр Алексеевич. Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций : учеб. пособие / Середкин Александр Алексеевич, Стрельников Алексей Сергеевич. - Чита : ЗабГУ, 2013. - 121 с. - ISBN 978-5-9293-1020-1 : 92-00. 3. Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций : метод. указания / сост. С.С. Руденко. - Чита : ЧитГУ, 2004. - 22 с. - 10-50. 4. Соколов Борис Александрович. Вспомогательное оборудование кот-лов. Водоподготовка : учеб. пособие / Соколов Борис Александрович. – Москва: Академия,2009. - 64 с. : ил. -(Непрерывное профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-4971-1 : 170-50. 5. Тепловые электрические станции : учебник / Буров Валерий Дмитриевич [и др.]; под ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, С.В. Цанева. - 3-изд., стер. - Москва : МЭИ,2009. - 466 с. : ил. - ISBN 978-5-383-00404-3 : 880-00.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. 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.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. 1. Никитина Ирина Константиновна. Справочник по трубопроводам тепловых электростанций / Никитина Ирина Константиновна. - Москва : Энергоатомиздат, 1983.- 176 с. : ил. - 1-60. 2. Монахов, Александр Семенович. Атомные электрические станции и их технологическое оборудование : учеб. пособие / Монахов Александр Семенович. - Москва : Энергоатомиздат, 1986. - 224с. : ил. - 0-80.

5.2.2. Издания из ЭБС

1.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
ЭБС «Троицкий мост»	http://www.trmost.ru
Государственная публичная научно-техническая библиотека России	http://www.gpntb.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.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:

- 1) NanoCad

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	

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:
Александр Алексеевич Середкин

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20__ г.