Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Котельные установки и парогенераторы

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(направленность (профиль): «Промышленная теплоэнергетика»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 00:42:39 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование знаний физических основ технологических процессов, протекающих в котельных установках и парогенераторах и принципов их конструирования, приобретение знаний о типах и конструкциях энергетических котлов ТЭС, об организации сжигания органических топлив в топках котлов, об условиях работы поверхностей нагрева.

Задачами учебной дисциплины являются:

– овладение обучающимися принципами проектирования характерных узлов и элементов котельных установок и парогенераторов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;
– Физика;
– Введение в профессиональную деятельность;
– Техническая термодинамика;
– Гидрогазодинамика;
– Тепломассообмен.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем;
– Тепломассообменное оборудование предприятий.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен осуществлять планирование	ПК-1.1 Планирует работы по техническому обслуживанию,	– знать: конструкции, план работ по техническому обслуживанию,

	и контроль деятельности по эксплуатации котлов, работающих на твердом топливе	текущему и капитальному ремонту котельной	текущему и капитальному ремонту котельных установок и парогенераторов. – уметь: планировать работы по текущему и капитальному ремонту котельной. – владеть: элементарными знаниями по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту котельной.
		ПК-1.2 Контролирует проведение технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования и инженерных систем котельной	– знать: методику проведения технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования. – уметь: контролировать проведение технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования котельной. – владеть: методикой контроля проведения технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования котельной.
		ПК-1.3 Осуществляет приемку котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования после капитального ремонта и монтажа	– знать: методику приемки котельного и вспомогательного оборудования после капитального ремонта и монтажа. – уметь: осуществлять приемку котельного и

			вспомогательного оборудования после капитального ремонта и монтажа. – владеть: методикой приемки котельного и вспомогательного оборудования после капитального ремонта и монтажа.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***252***	*252*
	зачетных единиц	***7***	*7*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***48***	*48*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***73***	*73*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***45***	*45*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Уравнение теплового баланса теплогенератора;

Тема 1.1 Уравнение теплового баланса. Коэффициент полезного действия и расход топлива теплогенератора. Тепловые потери теплогенератора;

Тема 1.2 Тепловые потери теплогенератора;

Раздел 2 Тепловой расчет теплогенератора;

Тема 2.1 Организация проектирования;

Тема 2.2 Состав топлива, параметры теплоносителя и конструктивные характеристики теплогенератора. Расчет объемов и энтальпий продуктов сгорания воздуха. Тепловой баланс и расход топлива;

Тема 2.3 Расчет топочных камер. Расчет конвективных поверхностей нагрева паровых и водогрейных котлов. Энергосбережение в котлах;

Раздел 3 Общие положения работы теплогенерирующих установок;

Тема 3.1 Мазутное хозяйство отопительных котельных. Мазутохранилища для отопительных котлов. Насосы для перекачки мазута;

Тема 3.2 Место парового котла в тепловой схеме ТЭС. Принципиальная схема современной котельной установки;

Раздел 4 Контрольно-измерительные приборы котельной;

Тема 4.1 Приборы безопасности. Системы автоматики и регулирования;

Раздел 5 Топочные и горелочные устройства;

Тема 5.1 Топочные устройства. Горелочные устройства. Газовые запальные устройства;

Тема 5.2 Газомазутные горелки. Тягодутьевые устройства;

Раздел 6 Паровые теплогенераторы;

Тема 6.1 Принцип работы парового теплогенератора. Устройство и работа парового теплогенератора ДКВР-10-13-250 ГМ. Устройство и работа теплогенератора ДЕ-10-14 ГМ. Устройство и работа теплогенератора БГМ-35. Устройство и работа котла Е-1-9;

Раздел 7 Водогрейные теплогенераторы;

Тема 7.1 Особенности работы стальных водогрейных теплогенераторов. Устройство и работа теплогенератора ПТВМ-50. Устройство и работа котла КВ-ГМ-10-150. Устройство и работа котла КВ-ГМ-50-150;

Раздел 8 Хвостовые поверхности нагрева;

Тема 8.1 Коррозия поверхностей нагрева. Водяные экономайзеры. Воздухоподогреватели. Пароперегреватели;

Раздел 9 Трубопроводы котельной;

Тема 9.1 Классификация трубопроводов котельной. Паропроводы котельной. Питательные трубопроводы котельной. Дренажные трубопроводы котельной.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Уравнение теплового баланса теплогенератора	2	
Раздел 2.	Тепловой расчет теплогенератора	4	
Раздел 3.	Общие положения работы теплогенерирующих установок	4	
Раздел 4.	Контрольно-измерительные приборы котельной	2	
Раздел 5.	Топочные и горелочные устройства	4	
Раздел 6.	Паровые теплогенераторы	4	
Раздел 7.	Водогрейные теплогенераторы	4	
Раздел 8.	Хвостовые поверхности нагрева	4	
Раздел 9.	Трубопроводы котельной	4	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Расчет теоретических и действительных объемов продуктов сгорания. Определение энтальпий продуктов сгорания и воздуха. Составление теплового баланса барабанного парового котла	8	
Раздел 2.	Определение коэффициента излучения факела в топке котла. Определение температурного напора в поверхности нагрева кипящего экономайзера	8	
Раздел 5.	Определение коэффициента избытка воздуха в газоходе котла. Определение температуры	8	

	дымовых газов на выходе из топки. Определение температуры дымовых газов на выходе из топки газоплотного котла. Определение расчетного расхода топлива, подаваемого в топочную камеру парового котельного агрегата		
Раздел 6.	Определение поверхности нагрева конвективного пароперегревателя. Определение тепловосприятия ширмового пароперегревателя. Расчет тепловых нагрузок по контурам естественной циркуляции парового котла. Определение весового и объемного напряжения парового пространства и зеркала испарения. Определение расхода продувочной воды	8	
Раздел 7.	Выбор дымососа для котла. Определение газового сопротивления пучка труб шахматного расположения	8	
Раздел 8.	Определение поверхность нагрева водяного экономайзера. Определение поверхность нагрева воздухоподогревателя. Определение предельного тепловосприятия одноступенчатого воздухоподогревателя (ВП) и температуры горячего воздуха за ним.	8	
Итого:		**48**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 5.	Расчет тепловых процессов топки котла	54	
Итого:		**54**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	5	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	5	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала.	2	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала.	2	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	15	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	15	
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	15	
Раздел 9.	1. Изучение лекционного материала.	8	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	54	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	45	
Итого:		**172**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Теплогенерирующие установки : учебник для вузов / Г. Н. Делягин, В. И. Лебедев, Б. А. Пермяков, П. А. Хаванов. – Москва : Бастет, 2010. – 623 с. : ил.;

2 Лифшиц, О. В. Справочник по водоподготовке котельных установок : справочник / О. В. Лифшиц. – 2-изд., перераб. и доп., репринт. – Москва : Эколит, 2011. – 287 с. : ил.;

3 Сидельковский, Л, Н. Котельные установки промышленных предприятий : учебник для вузов / Л. Н. Сидельковский, В. Н. Юренев. - 3-е изд., перераб. - Москва : Энергоатомиздат, 1988. - 527 с. : ил. ; 35 000. - ISBN 5283000168.;

4 Маряхина, В. С. Теплогенерирующие установки : учебное пособие / В.С. Маряхина, Р. Мансуров. – Оренбург : ОГУ, 2014. – 104 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259259 (дата обращения: 05.07.2023);

5 Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах : практикум / В. В. Шалай, А. Г. Михайлов, П. А. Батраков [и др.]. – Омск : ОмГТУ, 2015. – 120 с. – ISBN 978-5-8149-2126-0. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443145 (дата обращения: 05.07.2023);

6 Рундыгин, Ю.А. Машиностроение. Котельные установки : энциклопедия / Ю. А. Рундыгин, Е. Э. Гильде, А. В.Судаков – Москва : Машиностроение, 2009. – 400 с. – ISBN 5-217-01949-2. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217019492.html (дата обращения: 05.07.2023).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– AutoCAD;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных

консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Составитель(и):

доцент Соловьев Александр Кронидович (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Котельные установки и парогенераторы»

по направлению подготовки (специальности)
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(направленность (профиль): «Промышленная теплоэнергетика»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование знаний физических основ технологических процессов, протекающих в котельных установках и парогенераторах и принципов их конструирования, приобретение знаний о типах и конструкциях энергетических котлов ТЭС, об организации сжигания органических топлив в топках котлов, об условиях работы поверхностей нагрева.

Задачами учебной дисциплины являются:

– овладение обучающимися принципами проектирования характерных узлов и элементов котельных установок и парогенераторов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;
– Физика;
– Введение в профессиональную деятельность;
– Техническая термодинамика;
– Гидрогазодинамика;
– Тепломассообмен.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем;
– Тепломассообменное оборудование предприятий.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен осуществлять планирование и контроль деятельности по эксплуатации котлов, работающих на твердом топливе	ПК-1.1 Планирует работы по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту котельной	– знать: конструкции, план работ по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту котельных установок и парогенераторов. – уметь: планировать работы по текущему и капитальному ремонту котельной. – владеть: элементарными знаниями по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту котельной.
		ПК-1.2 Контролирует проведение технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования и инженерных систем котельной	– знать: методику проведения технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования. – уметь: контролировать проведение технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования котельной. – владеть: методикой контроля проведения технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования

			котельной.
		ПК-1.3 Осуществляет приемку котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования после капитального ремонта и монтажа	– знать: методику приемки котельного и вспомогательного оборудования после капитального ремонта и монтажа. – уметь: осуществлять приемку котельного и вспомогательного оборудования после капитального ремонта и монтажа. – владеть: методикой приемки котельного и вспомогательного оборудования после капитального ремонта и монтажа.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***252***	*252*
	зачетных единиц	***7***	*7*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***48***	*48*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***73***	*73*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***45***	*45*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Уравнение теплового баланса теплогенератора;

Тема 1.1 Уравнение теплового баланса. Коэффициент полезного действия и расход топлива теплогенератора. Тепловые потери теплогенератора;

Тема 1.2 Тепловые потери теплогенератора;

Раздел 2 Тепловой расчет теплогенератора;

Тема 2.1 Организация проектирования;

Тема 2.2 Состав топлива, параметры теплоносителя и конструктивные характеристики теплогенератора. Расчет объемов и энтальпий продуктов сгорания воздуха. Тепловой баланс и расход топлива;

Тема 2.3 Расчет топочных камер. Расчет конвективных поверхностей нагрева паровых и водогрейных котлов. Энергосбережение в котлах;

Раздел 3 Общие положения работы теплогенерирующих установок;

Тема 3.1 Мазутное хозяйство отопительных котельных. Мазутохранилища для отопительных котлов. Насосы для перекачки мазута;

Тема 3.2 Место парового котла в тепловой схеме ТЭС. Принципиальная схема современной котельной установки;

Раздел 4 Контрольно-измерительные приборы котельной;

Тема 4.1 Приборы безопасности. Системы автоматики и регулирования;

Раздел 5 Топочные и горелочные устройства;

Тема 5.1 Топочные устройства. Горелочные устройства. Газовые запальные устройства;

Тема 5.2 Газомазутные горелки. Тягодутьевые устройства;

Раздел 6 Паровые теплогенераторы;

Тема 6.1 Принцип работы парового теплогенератора. Устройство и работа парового теплогенератора ДКВР-10-13-250 ГМ. Устройство и работа теплогенератора ДЕ-10-14 ГМ. Устройство и работа теплогенератора БГМ-35. Устройство и работа котла Е-1-9;

Раздел 7 Водогрейные теплогенераторы;

Тема 7.1 Особенности работы стальных водогрейных теплогенераторов. Устройство и работа теплогенератора ПТВМ-50. Устройство и работа котла КВ-ГМ-10-150. Устройство и работа котла КВ-ГМ-50-150;

Раздел 8 Хвостовые поверхности нагрева;

Тема 8.1 Коррозия поверхностей нагрева. Водяные экономайзеры. Воздухоподогреватели. Пароперегреватели;

Раздел 9 Трубопроводы котельной;

Тема 9.1 Классификация трубопроводов котельной. Паропроводы котельной. Питательные трубопроводы котельной. Дренажные трубопроводы котельной.

6 Составитель(и):

доцент Соловьев Александр Кронидович (кафедра теплоэнергетики и экологии).