

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Энергетика и технология металлов»



УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
/Т.Р. Змызгова/
« 08 » 08 2021 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Высокотемпературные процессы и установки
(наименование дисциплины)

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность:
Энергообеспечение предприятий

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2021

Рабочая программа дисциплины «Высокотемпературные процессы и установки» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Теплоэнергетика и теплотехника (Энергообеспечение предприятий), утвержденными:

- для очной формы обучения «30» августа 2021 года;
- для заочной формы обучения «30» августа 2021 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Энергетика и технология металлов» «30» августа 2021 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил
доцент



В.А. Савельев

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Энергетика и технология металлов»



В.И. Мошкин

Специалист по учебно-методической
работе учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		6
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	48	48
в том числе:		
Лекции	32	32
Лабораторные работы	-	-
Практические работы	16	16
Самостоятельная работа, всего часов	96	96
в том числе:		
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем, разделов дисциплины)	78	78
Подготовка к зачету	18	18
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	144	144

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		9
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	8	8
в том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы	-	-
Практические занятия	4	4
Самостоятельная работа, всего часов	136	136
в том числе:		
Подготовка контрольной работы	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	100	100
Подготовка к зачету	18	18
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	144	144

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Высокотемпературные процессы и установки» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Б1В.ДВ.01.02.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при освоении следующих дисциплин:

- Математика;
- Физика;
- Химия;
- Гидрогазодинамика;
- Техническая термодинамика;
- Тепломассообмен;
- Источники производства теплоты;
- Нагнетатели и тепловые двигатели;
- Котельные установки и парогенераторы.

Результаты обучения по дисциплине «Высокотемпературные процессы и установки» необходимы для выполнения разделов выпускной квалификационной работы и дальнейшей производственной деятельности.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью изучения дисциплины является изучение характеристик высокотемпературных теплотехнологических процессов и установок, методов расчетного анализа их материальных и тепловых балансов, оценки потенциала энергосбережения, овладение подходами к выбору и разработке энергосберегающих мероприятий.

Задачами изучения дисциплины являются:

- познакомить обучающихся с высокотемпературными технологическими процессами и установками энергоёмких отраслей промышленности;

- научить проводить расчётный анализ показателей работы объектов высокотемпературной теплотехнологии;

- подготовить к проведению экспериментов по заданной методике и анализу результатов с привлечением соответствующего математического аппарата;

- познакомить с техническими решениями по энергосбережению в объектах высокотемпературной теплотехнологии.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность к обслуживанию технологического оборудования (ПК-8);

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- типовые методики расчёта, проектирования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования высокотемпературных

установок промышленных предприятий в соответствии с техническим заданием (для ПК-8);

- правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда при работе с высокотемпературными установками (для ПК-8).

уметь:

- производить расчёты по типовым методикам, проектировать с использованием стандартных средств автоматизации высокотемпературных установок промышленных предприятий в соответствии с техническим заданием (для ПК-8);

- анализировать показатели высокотемпературных установок, определять потенциал энергосбережения (для ПК-8);

- производить контроль за соблюдением правил техники безопасности при работе высокотемпературных установок (для ПК-8);

владеть:

- методологией типового расчёта, проектирования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования высокотемпературных установок промышленных предприятий в соответствии с техническим заданием (для ПК-8);

- методами анализа технического состояния высокотемпературных установок (для ПК-8).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-тематический план

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем					
		Лекции		Практич. занятия		Лабораторные работы	
		О	З	О	З	О	З
		семестр		семестр		семестр	
		6	9	6	9	6	9
1	Классификация высокотемпературных теплотехнологических процессов и установок	4		-	-	-	-
2	Материальные и тепловые балансы высокотемпературных теплотехнологических установок	4	2	4	2	-	-
3	Нагревательные процессы и установки	6	2	4	2	-	-
4	Обжиговые процессы и установки	6	-	4	-	-	-
5	Термохимическая переработка топлив	6	-	4	-	-	-
6	Эксплуатация	6	-	-	-	-	-

высокотемпературных теплотехнологических установок							
Итого :	32	4	16	4	-	-	

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Классификация высокотемпературных теплотехнологических процессов и установок

Высокотемпературные теплотехнологические процессы. Виды высокотемпературных теплотехнологических процессов. Классификация высокотемпературных теплотехнологических установок. Технологические основы процессов тепловой обработки. Температурные и тепловые графики высокотемпературных теплотехнологических установок.

Тема 2. Материальные и тепловые балансы высокотемпературных теплотехнологических установок

Состав топлива. Теплота сгорания топлива. Основные примеси твёрдого топлива: влага, минеральные примеси и летучие вещества. Жидкое топливо. Газовое топливо. Теоретически необходимое количество воздуха для полного сгорания. Объём продуктов сгорания. Энтальпия продуктов сгорания. Определение избытка воздуха. Факельный процесс горения. Виды топочных устройств.

Тема 3. Нагревательные процессы и установки

Физико-химические особенности процессов нагрева. Температурные и тепловые режимы нагрева. Структурная схема теплотехнологической установки. Основные конструкции и показатели работы нагревательных установок.

Тема 4. Обжиговые процессы и установки

Физико-химические и теплофизические особенности процессов обжига, виды обжига. Схемы, конструкции и показатели работы обжиговых установок.

Тема 5. Термохимическая переработка топлив

Классификация плавильных процессов. Технологические основы доменного производства. Энергетические характеристики доменного производства. Технологические основы производства стали. Кислородно-конверторное производство стали. Схема основных потоков энергоресурсов. Производство стали в электропечах. Дуговые, индукционные печи. Схема основных потоков энергоресурсов. Энергетические характеристики прокатного производства. Схемы основных потоков энергоресурсов прокатного производства. Виды проката, типы, характеристики печей. Технологические основы стекловарения.

Тепловые и конструктивные схемы стекловаренных установок.
 Схема основных потоков энергоресурсов.

Тема 6. Эксплуатация высокотемпературных теплотехнологических установок

Организация, основные правила эксплуатации и проведения технического обслуживания высокотемпературных теплотехнологических установок. Ремонтные и наладочные работы. Техника безопасности.

4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.	
			Очно	Заочно
2	Материальные и тепловые балансы высокотемпературных теплотехнологических установок	Материальный и тепловой баланс процесса горения	3	2
3	Нагревательные процессы и установки	Расчёт времени нагрева для термически тонких тел	3	2
Рубежный контроль №1			2	-
4	Обжиговые процессы и установки	Расчёт продолжительности обжига твердых тел	3	-
5	Термохимическая переработка топлив	Расчёт продолжительности плавления термически тонких тел	3	-
Рубежный контроль №2			2	-
Всего:			16	4

4.5. Контрольная работа (заочная форма обучения 9 семестр)

Контрольная работа по дисциплине «Высокотемпературные процессы и установки» заключается в поверочном расчёте горелочных устройств.

Заданы: тип горелки, её тепловая мощность, температура подогретого воздуха, вид газа, давление газа перед горелкой.

Необходимо рассчитать параметры газораспределения: глубину проникновения газовых струй в поток воздуха при заданном давлении газа, скорость истечения газа и воздуха, диаметр расширившейся струи.

Целью расчёта является определение полноты смещения газа и воздуха при переводе горелки на сжигание газа изменившегося состава.

Конструкторская часть: представить эскиз горелки (формат А2) и схему газораспределения (формат А4).

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель и направленные на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного проведения практических занятий является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале проведения практических занятий.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Практические занятия по дисциплине посвящены решению задач.

Для текущего контроля успеваемости (очная форма обучения) используется балльно – рейтинговая система контроля и оценки академической активности.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к рубежным контролям (очная форма обучения), выполнение контрольной работы (заочная форма обучения), подготовку к практическим занятиям и зачёту.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	очно	заочно
	6 сем.	9 сем.
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	62	96
Классификация высокотемпературных теплотехнологических процессов и установок	10	16
Материальные и тепловые балансы высокотемпературных теплотехнологических установок	10	16
Нагревательные процессы и установки	10	16
Обжиговые процессы и установки	12	16

Термохимическая переработка топлив	10	16
Эксплуатация высокотемпературных теплотехнологических установок	10	16
Подготовка к рубежному контролю (по 2 часа на каждое занятие)	4	-
Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	12	4
Выполнение контрольной работы		18
Подготовка к зачету	18	18
Всего:	96	136

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения)
2. Банк задач для практических занятий.
3. Контрольная работа (заочная форма обучения).
4. Перечень вопросов к зачету.
5. Банк заданий для рубежного контроля (очная форма обучения).

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание						
		Распределение баллов за бсеместр						
	Вид учебной работы :	Посещение лекций	Выполнение практических работ	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Рубежный контр. №1	Рубежный контр. №2	Экзамен	
	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Балльная оценка:	До 16	До 18	-	До 18	До 18	До 30
		Примечания:	16 лекций по 1 баллу	До 3-х баллов за 2-х час. практическую работу	-	На 4-й практич. работе	На 8-й практич. работе	-

2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – не зачтено; 61...73 – зачтено; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачёту) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и выполнить все практические занятия, контрольную работу (заочная форма обучения).</p> <p>Для получения зачета «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов: - 61 балл.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на консультациях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических занятий, за участие в значимых учебных и вне учебных мероприятиях кафедры</p>
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> - практические занятия – до 8 баллов; - реферат – до 8 баллов; - прохождение рубежного контроля – до 18 баллов. <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме письменного ответа на вопросы.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты заданий для рубежного контроля № 1,2 (6 семестр) состоят из 2 вопросов.

На каждое задание при рубежном контроле студенту отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты рубежного контроля каждого студента по полноте ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости. Результаты текущего контроля успеваемости и зачёта заносятся преподавателем в зачётную ведомость, которая сдаётся в организационный отдел института в день зачёта, а также выставляется в зачётную книжку студента.

6.3. Примеры оценочных средств (для зачета и рубежных контролей)

Варианты примерных заданий (для рубежного контроля)

Рубежный контроль №1

задание 1

1. Технологические основы процессов тепловой обработки.
2. Физико-химические особенности процессов нагрева.

задание 2

1. Теплота сгорания топлива.
2. Температурные и тепловые режимы нагрева.

задание 3

1. Минеральные примеси твердого топлива.
2. Энтальпия продуктов сгорания.

Задание 4

1. Состав жидкого топлива.
2. Объём продуктов сгорания.

Задание 5

1. Состав твёрдого топлива.
2. Факельный процесс горения.

Рубежный контроль №2

задание 1

1. Основные конструкции и показатели работы нагревательных установок.
2. Технологические основы стекловарения.

задание 2

1. Классификация плавильных процессов.
2. Теплофизические особенности процессов обжига.

задание 3

1. Технологические основы доменного производства.
2. Производство стали в электропечах.

Задание 4

1. Технологические основы производства стали.
2. Дуговые, индукционные печи.

Задание 5

1. Основные правила эксплуатации высокотемпературных теплотехнологических установок.
2. Кислородно-конверторное производство стали.

Примерный список вопросов для зачета

1. Виды высокотемпературных теплотехнологических процессов.
2. Классификация высокотемпературных теплотехнологических установок.
3. Технологические основы процессов тепловой обработки.

4. Температурные и тепловые графики высокотемпературных теплотехнологических установок.
5. Состав топлива.
6. Теплота сгорания топлива.
7. Основные примеси твёрдого топлива. Влага.
8. Основные примеси твёрдого топлива. Минеральные примеси.
9. Основные примеси твёрдого топлива. Летучие вещества.
10. Жидкое топливо.
11. Газовое топливо.
12. Теоретически необходимое количество воздуха для полного сгорания.
13. Объём продуктов сгорания.
14. Энтальпия продуктов сгорания.
15. Определение избытка воздуха.
16. Факельный процесс горения.
17. Виды топочных устройств.
18. Нагревательные процессы и установки. Физико-химические особенности процессов нагрева.
19. Нагревательные процессы и установки. Температурные и тепловые режимы нагрева.
20. Нагревательные процессы и установки. Структурные схемы.
21. Основные конструкции и показатели работы нагревательных установок.
22. Физико-химические и теплофизические особенности процессов обжига, виды обжига.
23. Схемы и конструкции обжиговых установок.
24. Показатели работы обжиговых установок.
25. Классификация плавильных процессов.
26. Технологические основы доменного производства.
27. Энергетические характеристики доменного производства.
28. Технологические основы производства стали.
29. Кислородно-конверторное производство стали.
30. Производство стали в электропечах.
31. Дуговые, индукционные печи.
32. Энергетические характеристики прокатного производства.
33. Виды проката, типы, характеристики печей.
34. Технологические основы стекловарения.
35. Тепловые и конструктивные схемы стекловаренных установок.
36. Организация, основные правила эксплуатации и проведения технического обслуживания высокотемпературных теплотехнологических установок.
37. Ремонтные и наладочные работы высокотемпературных теплотехнологических установок.
38. Техника безопасности при работе высокотемпературных теплотехнологических установок.

Темы рефератов для неуспевающих

1. Высокотемпературные химические реакторы (печи и плазмолазмохимические реакторы).
2. Камерные печи.
3. Проходные печи.
4. Печи для производства карбида кальция.
5. Печи для производства жёлтого фосфора.
6. Печи для выплавки электрокорунда.
7. Печи для производства карбида кремния.
8. Печи графитизации.
9. Режимы работы рудотермических печей.
10. Вращающиеся печи для производства строительных материалов.
11. Теплообменники вращающихся печей.
12. Холодильники вращающихся печей.
13. Печи кипящего слоя.
14. Циклонные печи.
15. Общие принципы работы и классификации плазмохимических реакторов.
16. Струйные реакторы с электродуговыми плазмотронами.
17. Струйные реакторы с ВЧ-плазмотронами.
18. Объёмные реакторы.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Теплоэнергетика и теплотехника. В 4 кн. Кн. 4. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника [Электронный ресурс]: Справочная серия/под общ. ред. А.В. Клименко и проф. В.М. Зорина. – 4-е изд., стереот. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383000199.html>.
2. Промышленные теплоэнергетические установки и системы [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Б.В. Сазанов, В.И. Ситас. - М.: Издательский дом МЭИ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009000.html>.
3. Горение органического топлива: Учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 390 с. - <http://znanium.com/catalog/product/441989>.

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Основы металлургического и литейного производства: Учебное пособие/Беляев С.В., Леушин И.О. – Рн/Д: Феникс, 2016. – 116 с. - <http://znanium.com/catalog/product/908672>.
2. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] : учебник для вузов / О.Л. Данилов , А.Б. Гаряев, И.В. Яковлев и др.; под ред. А.В. Клименко. - М. : Издательский дом МЭИ, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383003633.html>.
3. Расчеты материальных и энергетических балансов при выплавке стали в дуговых сталеплавильных печах: Учебно-методическое пособие / Журавлев А.А., Мысик В.Ф., Жданов А.В., - 2-е изд., стер. - М.:Флинта, 2017. - 128 с. - <http://znanium.com/catalog/product/960141>.
4. Гидродинамика и теплообмен в роторах и трансмиссиях газотурбинных двигателей. Уменьшение температурных напряжений в дисках./Н.Н.Салов - М.: Вуз. учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 180 с. - <http://znanium.com/catalog/product/502310>.
5. Салов, Н.Н. Исследование теплоотдачи в кольцевой вращающейся полости с радиальной прокачкой охлаждающегося воздуха [Электронный ресурс] / Н.Н. Салов // Тепловое состояние охлаждаемых деталей высокотемпературных ГТД. Межвузовский сборник / КАИ им. А.Н. Туполева. - Казань, 1984. - с. 58-62. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=510539>.
6. Мунц В.А. Горение и конверсия органических топлив: учебное пособие/Мунц В.А., Королев В.Н. – Екатеринбург: УрФУ, 2016. – 244 с.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Савельев В.А., Панфилова А.П. Поверочный расчёт горелочных устройств: методические указания к контрольной работе по дисциплине: «Высокотемпературные процессы и установки» - Курган, 2017. – 19 с.
2. Савельев В.А., Панфилова А.П. Методические указания к лабораторной работе №1. Определение нормальной скорости распределения пламени. - Курган, 2017. – 10 с.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	http://ru.wikipedia.org	Энциклопедия Википедия

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP, Foxit Reader Pro версия 1.3.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя учебные лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием (стенды, плакаты, жидкокристаллический проектор для отображения фильмов по тематике дисциплины, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Высокотемпературные процессы и установки»
образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность:
Энергообеспечение предприятий

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часов)

Семестр: 6 (очная форма обучения)

Семестр: 9 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет

Содержание дисциплины

Классификация высокотемпературных теплотехнологических процессов и установок. Материальные и тепловые балансы высокотемпературных теплотехнологических установок. Нагревательные процессы и установки. Обжиговые процессы и установки. Термохимическая переработка топлив. Эксплуатация высокотемпературных теплотехнологических установок.