

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

ИННОВАЦИОННЫЙ ЕВРАЗИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Научно-образовательный комплекс
по специальности 6М071700 «Теплоэнергетика»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

по дисциплине «Спецвопросы сжигания
органических видов топлива»

(СИЛЛАБУС)

по кредитной технологии обучения
для магистрантов
6М071700 «Теплоэнергетика»

ПАВЛОДАР 2013 ГОД

УТВЕРЖДЕНО

Директор Инженерной Академии

Д.х.н., проф. _____ Свидерский А.К.

“ ____ ” _____ 2013 г.

Автор: доцент, к.т.н. Приходько Е.В. _____

Кафедра «Теплоэнергетика и металлургия»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС (СИЛЛАБУС)

по дисциплине «Спецвопросы сжигания органических видов топлива»
для магистрантов
по специальности 6М071700 – «Теплоэнергетика» очной формы обучения по
научно-педагогическому направлению

Разработан на основании государственного стандарта по специальности 6 N0717 – «Теплоэнергетика» и типовой программы «Научно-технические проблемы теплоэнергетики и теплотехнологии», Алматы, 2005.

Рассмотрена на заседании кафедры теплоэнергетики и металлургии
Протокол №3 от 09 ноября 2009 г.

Зав. кафедрой _____ д.т.н., проф. Никифоров А.С.

Утверждено на заседании научно-методического совета Инженерной академии и
рекомендовано к изданию.

Протокол № ____ от _____ 20 г.
Председатель НМС Инженерной Академии

К.т.н., проф. _____ Дубровин П.В.

Согласовано:

Начальник

К.п.н., проф. _____ Ушакова Н.М.

Сдано в медиатеку ИнЕУ _____

**Структура курса
«Спецвопросы сжигания органических видов топлива»**

- 1 Пояснительная записка
- 2 Календарно-тематический план курса (Таблица 1)
- 3 Содержание лекционного курса
- 4 Содержание практических занятий
- 5 Тематический план выполнения и сроки сдачи заданий по СРМ (Таблица 2)
- 6 Тематический план выполнения и сроки сдачи заданий по СРМП (Таблица 3)
- 7 Контрольные вопросы для подготовки к экзамену
- 8 Рекомендуемая литература
- 9 Виды и формы контроля знаний и умений магистрантов
- 10 Шкала выставления рейтинга (Таблица 4)
- 11 Общая шкала оценки знаний, навыков и умений магистрантов (Таблицы 5)

Данные о преподавателе: Приходько Евгений Валентинович, доцент кафедры «Теплоэнергетика и металлургия», К 1, ауд.222.

Ф.И.О. преподавателя	Время и место проведения		Контактная информация
	лекций	СРМП	
Приходько Е.В.	Ауд. 221 (корпус 1)	Ауд. 221 (корпус 1)	Кафедра «Теплоэнергетика и металлургия» Каб. 222 570013

Данные о дисциплине: «Спецвопросы сжигания органических видов топлива», 2 кредита

Курс	2
Семестр	3
Лекции	15
Практика	15
Лабораторные занятия	-
СРМП	15
СРМ	45
Курсовая работа	-
Форма контроля	экзамен

1 Пояснительная записка

Пререквизиты дисциплины: при изучении дисциплины магистранты должны опираться на знания, полученные в процессе изучения:

- современные научные проблемы теплоэнергетики и теплотехнологии;
- организация и планирование научных исследований.

Постреквизиты дисциплины: Полученные в курсе знания и навыки будут использованы магистрантами при изучении таких дисциплин как:

- природоохранные технологии при работе теплоэнергетических установок;
- энергосбережение в промышленном производстве.

Описание дисциплины: Дисциплина «Спецвопросы сжигания органических видов топлива» является дисциплиной, которая дает магистрантам основные сведения о способах, направлениях и методах организации эффективного сжигания топлива.

Цели: Основной целью курса является освоение магистрантами современных методов сжигания органических видов топлива в топках или камерах сгорания высокотемпературных агрегатов, определяющих направление подготовки «Теплоэнергетика».

Задачи курса - Основной задачей изучения данной дисциплины является интенсивное обучение магистрантов главным принципам современных способов сжигания твердых, жидких и газообразных топлив, с уделением особого внимания конструктивным параметрам сожигательных устройств.

Другая задача заключается в том, чтобы развить самостоятельный подход к анализу выбора способа сжигания и теплотехнологического агрегата, в котором реализуется этот способ сжигания топлива.

В результате изучения дисциплины магистранты должны **знать:**

- способы эффективной организации сжигания топлива;
- схемы, конструкции и режимы работы оборудования для осуществления сжигания топлива.

В результате изучения дисциплины магистранты должны **уметь:**

- выполнять расчеты для определения оптимального процесса горения;
- определять эффективность различных вариантов работы оборудования для осуществления сжигания топлива.

В результате изучения дисциплины магистранты должны **иметь навыки:**

- расчета количества воздуха при различных схемах его подвода;
- расчет параметров топок для различных схем сжигания топлива.

В результате изучения дисциплины магистранты должны **владеть способами** организации оптимального сжигания различных видов топлива.

В результате изучения дисциплины магистранты должны **быть компетентными** в применении методов и средств организации оптимальных условий сжигания различных видов топлива в котельных агрегатах тепловых электрических станций.

Курс состоит из лекционных и практических занятий. Самостоятельная работа магистрантов состоит из двух частей: самостоятельная работа магистрантов под руководством преподавателя (СРМП Office Hours) во время аудиторных учебных занятий; самостоятельная работа магистрантов (СРМ) во внеаудиторное время.

Самостоятельная работа магистрантов под руководством преподавателя позволяет детализировать, расширить вопросы, рассмотренные на лекционных и практических занятиях. Посещение занятий является обязательным.

Таблица 1 - Календарно-тематический план курса «Спецвопросы сжигания органических видов топлива»

Название темы	Распределение по неделям							
	Лекции		Пр.		СРМП		СРМ	
	№ неде ли	часы	№ неде ли	часы	№ неде ли	часы	№ неде ли	часы
1 модуль								
1 Введение. Ключевые вопросы выбора способов сжигания топлива теплоэнергетического агрегата, реализующего этот способ	1	1	1	-	1	2	1	-
2 Методы организации сжигания пылевидного топлива	3	2	3	4	3	2	3	10
3 Регулирование и контроль подачи воздуха по составляющим баланса в схеме с пылевым бункером и с прямым вдуванием	5	4	5	4	5	4	5	15
Всего часов		7		8		8		25
Рубежный контроль (Модуль 1)								
2 модуль								
4 Специальные топки для сжигания топлива								
4.1 Сжигание топлива в неподвижном слое	7	2	7	4	7	-	7	4
4.2 Сжигание топлива в псевдоожигенном (кипящем и циркулирующем) слое	9	2	9	3	9	-	9	4
4.3 Пылевое сжигание	11	2	11	-	11	-	11	4
5 Принцип работы НТВ - топки	14	2	14	-	14	7	14	6
Всего часов		8		7		7		20
Рубежный контроль (Модуль 2)								
Всего (2 кредита)		15		15		15		45

3 Содержание лекционного курса

Модуль 1

Тема 1 Введение. Ключевые вопросы выбора способов сжигания топлива теплоэнергетического агрегата, реализующего этот способ.

1.1 Эффективность сжигания органических видов топлива и ее влияние на выбор способа сжигания и соответствующего теплоэнергетического агрегата, реализующего этот способ.

1.2 Определение мощности агрегата.

Тема 2 Методы организации сжигания пылевидного топлива.

2.1 Характеристика угольной пыли как топлива. Горение пыли в объеме топочной камеры.

2.2 Методы организации сжигания пылевидного топлива. Методы форсирования зажигания пыли. Турбулизация факела и организация принудительного притока кислорода к горячей поверхности частиц топлива.

Тема 3 Регулирование и контроль подачи воздуха по составляющим баланса в схеме с пылевым бункером и с прямым вдуванием.

3.1 Регулирование суммарной подачи воздуха. Схемы с горячим первичным воздухом.

3.2 Регулирование суммарной подачи сбросного и вторичного воздуха. Регулирование и контроль подачи воздуха по составляющим баланса в схеме с прямым вдуванием. Режимы работы пылеприготовления с учетом ограничений.

3.3 Регулирование и контроль подачи воздуха по составляющим баланса в схеме с пылевым бункером. Технологические условия регулирования воздушного режима топки.

Модуль 2

Тема 4 Специальные топки для сжигания топлива.

Тема 4.1 Сжигание топлива в неподвижном слое.

4.1.1 Назначение и характерные особенности работы специальных топок, в том числе зарубежных фирм.

4.1.2 Сжигание топлива в неподвижном слое. Пылевое сжигание. Топки с колосниковыми решетками.

4.1.3 Основные технологии сжигания биомасс и твердых горючих отходов.

4.1.4 Котлоагрегат с КПО производства фирмы Kvaerner.

4.1.5 Колосниковая решетка с движущимся полотном, принцип действия. Наклонные подвижные решетки. Схема сжигания топлива с горизонтальной подвижной решеткой. Вибрационные решетки. Вращающаяся колосниковая решетка с нижней подачей топлива.

Тема 4.2 Сжигание топлива в псевдоожиженном (кипящем и циркулирующем) слое

4.2.1 Сжигание топлива в псевдоожиженном (кипящем и циркулирующем) слое.

4.2.2 Циклонная топка для сжигания топлива во взвешенном состоянии.

Тема 4.3 Пылевое сжигание

4.3.1 Классификация методов сжигания топлива: с параллельным потоком; с поперечным потоком; со встречным потоком. Двухкамерные топки (принципиальная схема).

4.3.2 Схема установки для пылевого сжигания (муфельная печь).

Тема 5 Принцип работы НТВ - топки

5.1 Принцип организации низкотемпературного сжигания грубоизмельченного твердого топлива в камерной топке (НТВ-топка). Схема НТВ-топки.

5.2 Достоинства метода НТВ-сжигания. Характеристики топлив, опробованных при НТВ-сжигании.

5.3 Система подготовки топлива для котельных установок с НТВ-сжиганием. Примеры НТВ-сжигания. Опыт НТВ – сжигания в мире.

4 Содержание практических занятий

Модуль 1

Тема 2. Методы организации сжигания пылевидного топлива

Расчет количества топлива на мельницу. Расчет количества топлива на топку.

Тема 3. Регулирование и контроль подачи воздуха по составляющим баланса в схеме с пылевым бункером и с прямым вдуванием

Расчет первичного воздуха. Расчет вторичного воздуха. Расчет количества воздуха при схеме с прямым вдуванием и по схеме с пылевым бункером.

Модуль 2

Тема 4.1 Сжигание топлива в неподвижном слое

Расчет аэродинамического сопротивления слоя.

Тема 4.2 Сжигание топлива в псевдооживленном (кипящем и циркулирующем) слое

Расчет количества воздуха для горения в кипящем и циркулирующем слое. Расчет параметров топки для сжигания топлива в кипящем слое.

Таблица 2 - Тематический план выполнения и сроки сдачи заданий по СРМ

Тема занятия	Задание на СРС (содержание задания)	Форма контроля	Рекомендуемая литература	Сроки сдачи (№ недели)	Баллы
					максимум
1	2	3	4	5	6
1 модуль					
Методы организации сжигания пылевидного топлива	Изучить самостоятельно и подготовить конспект на тему «Горение твёрдой частицы в факеле».	Письменный коллоквиум	[2], Глава 1.	2	13
Регулирование и контроль подачи воздуха по составляющим баланса в схеме с пылевым бункером и с прямым вдуванием	Подготовка к устному опросу по теме «Схемы подачи воздуха для горения».	Устный опрос	[2], Глава 2, §2.4.	5	13
Рубежный контроль (Модуль 1)					
2 модуль					
Сжигание топлива в неподвижном слое	Составить глоссарий терминов и понятий по теме: «Способы сжигания топлива в неподвижном слое, технологии и устройства»	Устный коллоквиум	[6], Глава 3	7	6

1	2	3	4	5	6	
Сжигание топлива в псевдоожигенном (кипящем и циркулирующем) слое	Подготовить комплект вспомогательного материала по теме «Сжигание угля в кипящем слое в топочной камере с избыточным давлением».	Использование материала в качестве ТСО на занятиях	[6], с. 42 - 64	9	6	
Пылевое сжигание	Законспектировать тему: «Определение напора в групповых коллекторах, методы испытаний»	Экспресс-опрос по изученному самостоятельно материалу	[4], Глава 1, §§1-10 – 1-15	11	6	
Принцип работы НТВ - топки	Разобрать методику ведения режимов работы НТВ - топки	Письменный опрос	[10], с. 43 - 58	14	6	
Рубежный контроль (Модуль 2)						
				Всего:		50

Таблица 3 - Тематический план выполнения и сроки сдачи заданий по СРМП

№	Тема занятия	Содержание занятия	Форма проведения	Неделя проведения	Максимальный оценочный балл	Рекомендуемая литература
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
1	Введение. Ключевые вопросы выбора способов сжигания топлива теплоэнергетического агрегата, реализующего этот способ	Топливные ресурсы Казахстана. Характеристика и специфика формирования различных видов органического топлива	Устный опрос	3	6	[1], Глава 1 §1.2, Глава 2, [4], Глава 1.
2	Методы организации сжигания пылевидного топлива	1. Горение частицы угольной пыли в газоздушном потоке.	Устный опрос	7	8	[2], Глава 3 §§3.1, 3.2.
		2. Влияние размеров и формы частицы на интенсивность горения. Влияние температуры газоздушного потока на полноту сгорания частицы.	Опрос, дискуссия	9	4	[2], Глава 4
3	Регулирование и контроль подачи воздуха по составляющим баланса в схеме с пылевым бункером и с прямым вдуванием	1. Способы организации подачи в топку горячего дутья.	Письменный опрос	11	6	[3], §1.4, 2.4.
		2. Влияние влажности исходного топлива на методы регулирования подачи первичного воздуха.	Устный коллоквиум	12	6	[5], с.41 - 58

1	2	3	4	5	6	7
Рубежный контроль (Модуль 1)						
Модуль 2						
4	Принцип работы НТВ - топки	Опыт сжигания бурых углей в НТВ-топках. Методы подачи топлива в НТВ-топки.	Устный опрос	14	30	([10], с. 43)
Рубежный контроль (Модуль 2)						
Всего:					60	

7 Контрольные вопросы для подготовки к экзамену:

1. Эффективность сжигания различных видов топлива.
2. Влияние сжигаемого топлива на выбор способа сжигания и соответствующего теплоэнергетического агрегата, реализующего этот способ.
3. Определение мощности агрегата.
4. Особенности окисления углеводородов.
5. Развитие цепной реакции во времени.
6. Условия теплового воспламенения.
7. Нормальное распространение пламени.
8. Время горения.
9. Влияние различных факторов на процесс горения.
10. Колосниковая решетка с движущимся полотном.
11. Сжигание топлива с параллельным потоком.
12. Сжигание топлива со встречным потоком.
13. Наклонные подвижные решетки.
14. Сжигание топлива с поперечным потоком.
15. Вибрационные решетки.
16. Вращающаяся колосниковая решетка с нижней подачей топлива.
17. Регулирование подачи воздуха, необходимого для горения.
18. Режимы работы пылеприготовления с учетом ограничений.
19. Регулирование и контроль подачи воздуха по составляющим баланса в схеме с пылевым бункером.
20. Технологические условия регулирования воздушного режима топки.
21. Двухкамерные топки. Схемы и принцип работы.
22. Схема сжигания топлива с горизонтальной подвижной решеткой.
23. Конструкции топочных камер при НТВ-сжигании.
24. Условия горения при НТВ-сжигании.
25. Достоинства и недостатки метода НТВ-сжигания.

8 Рекомендуемая литература:

Обязательная:

1. Дукенбаев К.Д. Энергетика Казахстана. – Алматы: Гылым, 2002. – 312 с. (чтз-1).
2. Назмеев Ю.Г. Системы золошлакоудаления ТЭС. - М.: МЭИ, 2002. – 572 с. (чтз-2).
3. Хамзина Ш.Ш., Кадырова М.С., Боранова А.А. Инженерная защита атмосферы: Учебно-метод.пособие. - Павлодар: Инновац.Евраз.ун-т, 2007. - 88 с. (аб-24, б/ф-1).

Дополнительная:

4. Адамов В.А. Сжигание мазута в топках котлов. - Л.: Недра, 1999. - 304 с. (чтз-1).
5. Рундыгин Ю.А. Низкотемпературное сжигание сланцев. - Л.: Энергоатомиздат, 1997. - 104 с. (аб-1).

9 Виды и формы контроля знаний и умений магистрантов:

В ходе работы с магистрантами можно выделить следующие виды контроля:

Текущий контроль (60%):

- ведение конспектов лекций и занятий СРМП и СРМ;
- посещение лекционных и практических занятий.

Рубежный контроль (40%) включает в себя тестирование магистрантов по материалам лекций, СРМП и СРМ в октябре и декабре.

Итоговый контроль - экзамен.

10 Таблица 4 - Шкала выставления рейтинга

№	Вид контроля	Недели							Итоги 1-го рейтинга P1	Недели							Итоги 2-го рейтинга P2	
		1	2	3	4	5	6	7		8	9	10	11	12	13	14		15
1	Посещение	*	*	*	*	*	*	*	7	*	*	*	*	*	*	*	*	8
2	Конспект лекций	*	*	*	*	*	*	*	7	*	*	*	*	*	*	*	*	8
3	Выполнение заданий СРМ		*		*	*		*	26		*		*		*	*		24
4	Выполнение заданий СРМП			*	*	*	*	*	30		*	*	*	*	*			30
5	Выполнение заданий рубежного контроля							*	30								*	30
	Итого								100									100
	Доля от итоговой оценки								30%									30%

Итоговая оценка по дисциплине в процентном содержании определяется по формуле:

$$И = \frac{P1 + P2}{2} \times 0,6 + Э \times 0,4,$$

где P1 - процентное содержание оценки 1-го рейтинга;

P2 - процентное содержание оценки 2-го рейтинга;

Э - процентное содержание экзаменационной оценки (тест-экзамен);

рейтинговый контроль – 60%;

экзамен – 40%.

Критерии оценки знаний магистрантов: магистрант может получить

максимальный балл при условии посещения лекционных занятий, занятий по СРМП, выполнении всех заданий по СРМП и СРМ; поощрительные баллы - за творческий подход к выполнению заданий.

11 Таблица 5 - Общая шкала оценки знаний, навыков и умений магистрантов

Буквенная оценка	Цифровой эквивалент баллов	%-е содержание усвоения учебной дисциплины	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	отлично
A ⁻	3,67	90-94	
B ⁺	3,33	85-89	хорошо
B	3,0	80-84	
B ⁻	2,67	75-79	
C ⁺	2,33	70-74	удовлетворительно
C	2,0	65-69	
C ⁻	1,67	60-64	
D ⁺	1,33	55-59	
D	1,0	50-54	
F	0	0-49	неудовлетворительно

Политика выставления оценок:

Выполнение требований обеспечивает допуск к экзамену:

- Полнота и глубина знаний.
- Выявление ключевых понятий и моментов определенной темы.
- Знание определений основных терминов и понятий темы.
- Умение делать выводы и обобщать.
- Наличие конспектов лекций, СРМ, СРМП.
- Подготовка рефератов, докладов и их защита.