

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.04.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Энергетические установки на органическом и ядерном топливе

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ТЕХНОЛОГИЯ СЖИГАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ТОПЛИВА

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 9;
Часов (всего) по учебному плану:	324 часа
Лекции	1 семестр - 48 часа;
Практические занятия	1 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	1 семестр - 34 часа;
Самостоятельная работа	1 семестр - 205,2 часов;
в том числе на КП/КР	1 семестр - 35,7 часа;
Иная контактная работа	1 семестр - 4 часа;
включая: Контрольная работа Интервью	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	1 семестр - 0,5 часа;
Защита курсового проекта	1 семестр - 0,3 часа;
	всего - 0,8 часа

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Супранов В.М.
	Идентификатор	R939e27b6-SupranovVM-1a1f19af

В.М. Супранов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Плешанов К.А.
	Идентификатор	R002eb276-PleshanovKA-9092810

К.А. Плешанов

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Плешанов К.А.
	Идентификатор	R002eb276-PleshanovKA-9092810

К.А. Плешанов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование знаний в области технологий сжигания органического топлива в топках котлов, навыков выбора и обоснования принятия проектных и конструктивных решений по топочно-горелочным устройствам.

Задачи дисциплины

- изучение конструкций горелок, топок и способов сжигания органического топлива;;
- изучение и освоение нормативных методик расчёта и проектирования горелок и топок;;
- приобретение практических навыков выбора и расчета элементов технологической схемы сжигания и проектирования горелок..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен к проектно-конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ИД-1 _{ПК-1} Выполняет расчеты и разрабатывает конструкцию объекта профессиональной деятельности	знать: - – основные положения методики расчета и проектирования горелок, нижней части топки.; - – основные типы топок и горелок, их особенности, преимущества и недостатки;. уметь: - – выполнять расчеты и проектирование горелок, нижней части топки;.
ПК-1 Способен к проектно-конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ИД-4 _{ПК-1} Принимает обоснованные технические решения при проектировании объекта профессиональной деятельности с учетом обеспечения надежности и экологической безопасности	знать: - – тепловые характеристики топок и способы обеспечения надежной работы зоны активного горения (ЗАГ);. уметь: - – обоснованно выбирать оборудование для технологической схемы сжигания топлива и оценивать надежность работы ЗАГ..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Энергетические установки на органическом и ядерном топливе (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Выбор типа и числа горелок, аэродинамическая схема организации сжигания топлива	43	1	12	-	4	-	-	-	-	-	27	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по этому разделу: [3], С. 16-54; [4], С. 422-443.</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[3], 16-54 [4], 422-443</p>
1.1	Конструкции и принцип действия горелок	19		4	-	4	-	-	-	-	-	11	-	
1.2	Шлакование и способы борьбы с ним	9		4	-	-	-	-	-	-	-	5	-	
1.3	Способы компоновки горелок	15		4	-	-	-	-	-	-	-	11	-	
2	Расчёт горелок, компоновочных размеров горелок и габаритов топки в плане	84		17	-	14	-	-	-	-	-	53	-	
2.1	Расчет прямоточных горелок	24	5	-	4	-	-	-	-	-	15	-		
2.2	Расчет вихревых горелок	40	7	-	8	-	-	-	-	-	25	-		
2.3	Проектирование горелок и нижней части топки	20	5	-	2	-	-	-	-	-	13	-		
3	Тепловые характеристики топок, расчёты зоны активного горения	33	6	-	6	-	-	-	-	-	21	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по этому разделу: [1], С. 33-42; [2], С. 49-55; [3], С. 54-</p>	

дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Выбор типа и числа горелок, аэродинамическая схема организации сжигания топлива

1.1. Конструкции и принцип действия горелок

Назначение горелок и требования, предъявляемые к ним. Вихревые и прямоточные горелки: стабилизация процесса горения, классификация, конструкции, сравнительный анализ, область применения. Сбросные горелки, их назначение и расположение в топке; сбросные каналы горелок..

1.2. Шлакование и способы борьбы с ним

Процесс шлакования стен топки: механизм явления, основные факторы, влияющие на процесс, негативные последствия. Принципиальные пути обеспечения бесшлаковочной работы топки..

1.3. Способы компоновки горелок

Выбор числа горелок на котел. Тепловая мощность горелки. Топки с фронтальным, встречным, тангенциальным расположением горелок: особенности и режимы работы, преимущества и недостатки, область применения..

2. Расчёт горелок, компоновочных размеров горелок и габаритов топки в плане

2.1. Расчет прямоточных горелок

Смысл существующих рекомендаций по скоростям первичного и вторичного воздуха. Расчет проходных сечений для прямоточных горелок при известной конфигурации каналов. Расчет плоскофакельных горелок и горелок глубокого предварительного перемешивания..

2.2. Расчет вихревых горелок

Вихревые горелки: вывод формул для конструктивного параметра крутки в каналах с улиточным, аксиальным лопаточным и тангенциальным лопаточным закручивающими аппаратами, существующие рекомендации по величинам конструктивного параметра крутки. Вывод формул для расчета тангенциального закручивающего аппарата горелки. Втулочное отношение горелки и физический смысл существующих рекомендаций по нему. Последовательность конструкторского расчета вихревых горелок различных типов..

2.3. Проектирование горелок и нижней части топки

Узел сопряжения горелок с топкой, разводка экранных труб под амбразуры горелок, способы компенсации пылепроводов и воздухопроводов. Определение компоновочных размеров горелок и увязка их с конструкцией экранов и делением экранов на отдельные панели..

3. Тепловые характеристики топок, расчёты зоны активного горения топок

3.1. Проверка надежности работы зоны активного горения (ЗАГ) топок с твердым шлакоудалением

Тепловая мощность топки. Тепловые напряжения сечения топки, яруса горелок, объема топки, поверхности зоны активного горения, существующие нормативные рекомендации по их величинам и физический смысл ограничений, использование при проектировании топок. Ограничения по температуре на выходе из зоны активного горения в топках с твердым шлакоудалением на минимальной и номинальной нагрузках, расчет $\square_{\text{аг}}$, пути достижения требуемых значений при проектировании топки..

3.2. Проверка надежности работы топки с жидким шлакоудалением

Проверка надежности выхода жидкого шлака в топках с жидким шлакоудалением на минимальной нагрузке. Определение расчетной температуры факела и минимальной температуры факела по условиям выхода жидкого шлака..

4. Особенности технологической схемы сжигания газа и мазута, газомазутные горелки

4.1. Общие сведения о сжигании газа и мазута

Подготовка газа и мазута к сжиганию. Типы мазутных форсунок и принцип их действия. Типы горелок для сжигания газа..

4.2. Горелки типов ГМУ и ГМВИ

Унифицированные газомазутные горелки ГМУ: характеристики, конструкция, стандартные типоразмеры, подбор горелки из стандартного ряда, основы методики расчета горелки типа ГМУ. Горелки ГМВИ конструкции ЗиО. Особенности расчета и конструирования газомазутных горелок..

5. Слоеое сжигание твердых топлив

5.1. Сжигание топлива в плотном слое

Процесс горения кусков топлива на неподвижной колосниковой решетке. Конструкция топок с ручной колосниковой решеткой. Конструкции механизированных топок (с наклонно-переталкивающими колосниками, с подвижной цепной решеткой и др.).

5.2. Сжигание топлива в кипящем слое (КС) и в циркулирующем кипящем слое (ЦКС)

Технологии сжигания в кипящем слое (КС) и в циркулирующем кипящем слое (ЦКС), причины их появления, преимущества и недостатки. Разбор особенностей характерной конструкции котла с КС..

5.3. Обзор основных технологий ЦКС

Обзор основных технологий ЦКС («Баттеле», «Лурги», «Пирфлоу», «Циркофлюид», «Бабкок-Вилькокс»). Перспективная технология «Компакт-дизайн» фирмы «Фостер Вилер» и котел Пп-1000-25-585Ф, разработанный на ее основе для Новочеркасской ГРЭС..

3.3. Темы практических занятий

1. 1. Изучение конструкций прямоточных горелок по заводским чертежам (2 час).;
2. 2. Изучение конструкций вихревых горелок по заводским чертежам (2 час).;
3. 3. Определение проходных сечений и линейных размеров прямоточных горелок (2 час).;
4. 4, 5. Расчет горелок глубокого предварительного перемешивания (4 час).;
5. 6. Определение диаметров каналов вихревых горелок по результатам расчета воздушного баланса топки (2 час).;
6. 7,8 Расчет закручивающих аппаратов различных типов (4 час).;
7. 9. Определение компоновочных размеров горелок в топке (2 час).;
8. 10. Расчет тепловых характеристик топки с твердым шлакоудалением (2 час).;
9. 11, 12. Расчетная проверка надежности выхода жидкого шлака (4 час).;
10. 13. Решение задачи на взаимосвязь работы пылесистем, топки и котла (2 час).;
11. 14. Определение рабочих характеристик горелки ГМУ (2 час).;
12. 15, 16. Разбор типовых вопросов к защите курсового проекта (4 час)..

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПП)

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Расчёт горелок, компоновочных размеров горелок и габаритов топки в плане"
2. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Тепловые характеристики топок, расчёты зоны активного горения топок"

Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

1. Просмотр консультантом подготовленных материалов по этому разделу, выдача рекомендации по дальнейшей работе.
2. Просмотр консультантом подготовленных материалов по этому разделу, выдача рекомендации по дальнейшей работе.
3. Просмотр консультантом подготовленных материалов по этому разделу, выдача рекомендации по дальнейшей работе.

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ 1 Семестр

Курсовой проект (КП)

Темы:

- Тематика КП отражена выше, в примере задания. Тема проекта у всех одинаковая: "Технологическая схема сжигания топлива № XX для котла YY- YYY-YY-YY". Но топливо (№ XX) и котел (YY- YYY-YY-YY). Даже если котел одинаковой паропроизводительности и на одинаковые параметры, например, Е-220-9,8-540, то в зависимости от вида топлива придется принимать совершенно разные технические решения при выполнении КП.
- Промежуточный контроль отслеживает соблюдение графика выполнения КП. На последнем этапе учитывается еще и качество оформления КП.
- Существует график выполнения КП, по которому осуществляется промежуточный контроль.

График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 4	5 - 8	9 - 12	13 - 16	Зачетная
Раздел курсового проекта	1	2	3	4	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	25	25	25	25	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	25	50	75	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Выбор типа шлакоудаления и температуры горячего воздуха, расчет КПД котла и расхода топлива на номинальной и минимальной нагрузке, выбор типа мельницы и системы пылеприготовления, выбор

	типоразмера мельницы.
2	Тепловой расчет пылесистемы и расчет воздушного баланса топки.
3	Конструктивный расчет горелок, определение компоновочных размеров горелок и размеров топки в плане, проверка надежности работы зоны активного горения на номинальной и минимальной нагрузке.
4	Графическая часть: схема пылеприготовления (А1), общие виды горелки (А1).

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
Знать:							
– основные типы топок и горелок, их особенности, преимущества и недостатки;	ИД-1 _{ПК-1}	+			+	+	Контрольная работа/Пылеугольные топки и горелки. Контрольная работа/Сжигание газа и мазута, слоевое сжигание.
– основные положения методики расчета и проектирования горелок, нижней части топки.	ИД-1 _{ПК-1}		+				Контрольная работа/Расчет и проектирование горелок.
– тепловые характеристики топок и способы обеспечения надежной работы зоны активного горения (ЗАГ);	ИД-4 _{ПК-1}			+			Контрольная работа/Тепловые характеристики топок и надежность работы ЗАГ.
Уметь:							
– выполнять расчеты и проектирование горелок, нижней части топки;	ИД-1 _{ПК-1}		+				Интервью/Проверка выполнения и защита курсового проекта
– обоснованно выбирать оборудование для технологической схемы сжигания топлива и оценивать надежность работы ЗАГ.	ИД-4 _{ПК-1}			+			Интервью/Проверка выполнения и защита курсового проекта

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Расчет и проектирование горелок. (Контрольная работа)
2. Сжигание газа и мазута, слоевое сжигание. (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Пылеугольные топки и горелки. (Контрольная работа)
2. Тепловые характеристики топок и надежность работы ЗАГ. (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка качества оформления задания

1. Проверка выполнения и защита курсового проекта (Интервью)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсового проекта является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №1)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

Курсовой проект (КП) (Семестр №1)

Оценка за курсовой проект определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Супранов, В. М. Технология сжигания органического топлива : методические рекомендации к курсовому проекту по направлению "Энергетическое машиностроение" / В. М. Супранов, М. А. Изюмов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2015 . – 48 с. <http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=7691>;
2. Теплоэнергетика и теплотехника: Кн.3. Тепловые и атомные электрические станции : справочник / Общ. ред. А. В. Клименко, В. М. Зорин . – 3-е изд., перераб. и доп . – М. : Изд-во МЭИ, 2003 . – 645 с. - ISBN 5-7046-0513-3 .;
3. Изюмов, М. А. Проектирование и расчет горелок: Учебное пособие по курсу "Парогенераторы" / М. А. Изюмов, П. В. Росляков ; Ред. Т. В. Виленский ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1990 . – 115 с.;
4. Хзмалян, Д. М. Теория горения и топочные устройства : учебное пособие для теплоэнергетических специальностей вузов / Д. М. Хзмалян, Я. А. Каган . – М. : Энергия, 1976 . – 488 с.;

5. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод) / и др., М-во тяжелого, энерг. и трансп. машиностроения СССР ; Ред. Н. В. Кузнецов . – стер., изд 1973 г . – М. : Энергоатомиздат, 2007 . – 296 с.;
6. Тумановский, А. Г. Котлы с циркулирующим кипящим слоем : учебное пособие по курсам "Современные энергетические технологии", "Технология сжигания органического топлива" по направлению "Энергетическое машиностроение" / А. Г. Тумановский, А. Н. Тугов, П. В. Росляков, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2014 . – 112 с. - ISBN 978-5-7046-1449-4 .;
7. Андрейко Н. Г.- "Введение в энергетику", Издательство: "КубГТУ", Краснодар, 2019 - (175 с.)
<https://e.lanbook.com/book/151191>;
8. Ведрученко В. Р., Крайнов В. В.- "Топливо и основы теории горения", Издательство: "ОмГУПС", Омск, 2010 - (261 с.)
<https://e.lanbook.com/book/129137>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Windows / Операционная система семейства Linux.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
3. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
4. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
8. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
9. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
10. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
11. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
12. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
13. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
14. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер

занятий, КР и КП		
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для консультирования	Д-320, Кабинет сотрудников каф. "МиПЭУ"	рабочее место сотрудника, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Х-403, Кабинет сотрудников каф. МиПЭУ	рабочее место сотрудника, стол для оргтехники, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология сжигания органического топлива

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Пылеугольные топки и горелки. (Контрольная работа)
- КМ-2 Расчет и проектирование горелок. (Контрольная работа)
- КМ-3 Тепловые характеристики топок и надежность работы ЗАГ. (Контрольная работа)
- КМ-4 Сжигание газа и мазута, слоевое сжигание. (Контрольная работа)
- КМ-5 Проверка выполнения и защита курсового проекта (Интервью)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	12	16	16
1	Выбор типа и числа горелок, аэродинамическая схема организации сжигания топлива						
1.1	Конструкции и принцип действия горелок		+			+	
1.2	Шлакование и способы борьбы с ним		+			+	
1.3	Способы компоновки горелок		+			+	
2	Расчёт горелок, компоновочных размеров горелок и габаритов топки в плане						
2.1	Расчет прямооточных горелок			+			+
2.2	Расчет вихревых горелок			+			+
2.3	Проектирование горелок и нижней части топки			+			+
3	Тепловые характеристики топок, расчёты зоны активного горения топок						
3.1	Проверка надежности работы зоны активного горения (ЗАГ) топок с твердым шлакоудалением				+		
3.2	Проверка надежности работы топки с жидким шлакоудалением				+		+
4	Особенности технологической схемы сжигания газа и мазута, газомазутные горелки						
4.1	Общие сведения о сжигании газа и мазута		+			+	
4.2	Горелки типов ГМУ и ГМВИ		+			+	

5	Слоевое сжигание твердых топлив					
5.1	Сжигание топлива в плотном слое	+			+	
5.2	Сжигание топлива в кипящем слое (КС) и в циркулирующем кипящем слое (ЦКС)	+			+	
5.3	Обзор основных технологий ЦКС	+			+	
Вес КМ, %:		20	20	20	20	20

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Технология сжигания органического топлива

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:

КМ-1 КМ-1соблюдение графика выполнения КП

КМ-2 КМ-2соблюдение графика выполнения КП

КМ-3 КМ-3соблюдение графика выполнения КП

КМ-4 КМ-4соблюдение графика выполнения КП и качества оформления КП

Вид промежуточной аттестации – защита КП.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Выбор типа шлакоудаления и температуры горячего воздуха, расчет КПД котла и расхода топлива на номинальной и минимальной нагрузке, выбор типа мельницы и системы пылеприготовления, выбор типоразмера мельницы.		+			
2	Тепловой расчет пылесистемы и расчет воздушного баланса топки.			+		
3	Конструктивный расчет горелок, определение компоновочных размеров горелок и размеров топки в плане, проверка надежности работы зоны активного горения на номинальной и минимальной нагрузке.				+	
4	Графическая часть: схема пылеприготовления (А1), общие виды горелки (А1).					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25