


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

Согласовано
Директор института заочного обучения


М.Н. Нестеров

« 30 » ноября 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института


А.В. Белоусов

« 1 » декабря 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

направление подготовки (специальность):

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность программы (профиль):

Энергообеспечение предприятий

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Институт: Энергетический

Кафедра: Энергетики теплотехнологии

Белгород – 2015


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 октября 2015 г., № 1081.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель: ст. преп.  (Б.М. Гришко)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры **энергетики
теплотехнологии**

« 16 » ноября 201 5 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, профессор  (В.П. Кожевников)

Рабочая программа одобрена методической комиссией энергетического
института

« 19 » ноября 201 5 г., протокол № 3

Председатель: канд. техн. наук, доцент  (А.Н. Семерин)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-2	Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: материальные и тепловые балансы процессов горения органического топлива; влияние расхода окислителя на основные показатели процесса горения топлива. Уметь: проводить расчеты горения органического топлива по типовым методикам Владеть: методикой определения расхода окислителя и определением показателей процесса горения по типовым методикам..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Химия
2	Физика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Тепломеханическое оборудование промышленных предприятий
2	Компьютерные технологии в теплоэнергетике
3	Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий
4	Проектирование и эксплуатация высокотемпературных установок
5	Основы конструирования теплотехнического оборудования
6	Системы автоматизированного проектирования теплоэнергетического оборудования
7	Автоматизированные базы данных в теплоэнергетике

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	16	16
лекции	6	6
лабораторные	4	4
практические	6	6
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	128	128
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	83	83
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36(экзамен)	36(экзамен)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Теплотехнологические процессы как энергопотребители. Классификация источников энергии теплотехнологии.					
	Основное понятия о теплотехнологических процессах. Классификация источников энергии теплотехнологии. Топливо. Органическое топливо – основной источник энергии в теплотехнологии. Общая классификация органического топлива.	0,5			6
2. Основные теплотехнологические характеристики органического топлива.					
	Важнейшие теплотехнические характеристики органического топлива. Состав топлива. Горючие и балластные составляющие топлива. Температурные характеристики золы. Теплота сгорания топлива.	0,5	1	2	12
3. Материальный баланс процесса горения органического топлива.					
	Материальный баланс процесса горения газообразного топлива. Материальные балансы процессов горения жидкого и твердого топлив.	1	1		12
4. Основные показатели процесса горения органического топлива. Основное уравнение горения					
	Продукты полного и неполного сгорания. Коэффициент расхода окислителя. Зависимость показателей горения от коэффициента расхода окислителя. Подсчет физического тепла продуктов сгорания и потерь тепла с уходящими газам. Основное уравнение горения и возможность его практического использования при оценке качества сгорания органического топлива. Подсчет потерь тепла вследствие химической неполноты горения.	1	1		9
5. Тепловые балансы процессов горения топлива.					
	Жаропроизводительность топлива. Расчет calorimetric, теоретической и действительной температур горения.	1	2		9
6. Основы теории горения органического топлива.					
	Понятие об основных стадиях процесса горения. Смесеобразование в гомогенных системах. Воспламенение и распространение пламени в горючих смесях. Концептуальные границы воспламенения горючих смесей. Скорость горения, нормальная скорость распространения пламени и ее зависимость от	0,5			6

	температуры, давления, состава горючей смеси. Турбулентное распространение пламени.				
7. Особенности горения газового, жидкого и твердого топлива					
	Основные особенности газового топлива как источника энергии теплотехнологических процессов. Кинетическое, диффузионное и смешанное горение в ламинарном и турбулентном потоках. Устойчивость пламени, обеспечение безаварийной работы газовых горелок. Интенсификация сжигания газового топлива. Особенности использования жидкого топлива как источника энергии. Воспламенение и механизм горения жидкого топлива. Горение одиночной капли. Особенности горения мазутов. Интенсификация сжигания жидкого топлива. Особенности использования твердого топлива как источника энергии. Горение пылевидного топлива в факеле. Горение твердого топлива в слое. Пути интенсификации горения твердого топлива.	0,5		2	11
8. Топливоно-кислородный источник энергии.					
	Особенности горения топлива и тепловыделения при использовании топливоно-кислородных источников энергии. Влияние обогащения воздуха кислородом на количественные и качественные показатели теплогенерации (состав продуктов сгорания, температура горения, условие теплоотдачи). Технологически и экономически оправданная область применения.	0,5	1		9
9. Основы анализа и выбора источников энергии теплотехнологических процессов.					
	Технико-экономические и технологические характеристики источников энергии, их взаимосвязь с организацией технологического процесса. Основные принципы и критерии сравнительной оценки и выбора источников энергии теплотехнологии	0,5			9
	ВСЕГО	6	6	4	83

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №3				
1	Основные теплотехнологические характеристики органического топлива.	Состав топлива; пересчет состава топлива с одной массы на другую.	0,5	0,5
2	Основные теплотехнологические характеристики органического топлива.	Расчет теплоты сгорания топлива по составу и пересчет теплоты сгорания с пизшей на вышпую. Расчет приведенных характеристик топлива.	0,5	0,5
3	Материальный баланс	Расчет объема окислителя и продуктов	1	1

	процесса горения органического топлива.	сгорания органического топлива по его составу. Расчет объема продуктов сгорания топлива по их составу.		
4	Тепловые балансы процессов горения топлива.	Расчет температуры горения органического топлива	1	1
5	Основные показатели процесса горения органического топлива. Основное уравнение горения	Расчет коэффициента избытка воздуха.	1	1
6	Основные показатели процесса горения органического топлива. Основное уравнение горения	Расчет физического тепла продуктов сгорания и потерь тепла с уходящими газами	0,5	0,5
7	Основные показатели процесса горения органического топлива. Основное уравнение горения	Расчет потерь тепла вследствие химической неполноты горения	0,5	0,5
8	Основные показатели процесса горения органического топлива. Основное уравнение горения	Расчет коэффициента использования топлива по упрощенной методике теплотехнических расчетов с использованием диаграмм	1	1
ИТОГО:			6	6
			ВСЕГО:	12

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 3				
1	Основные теплотехнологические характеристики органического топлива.	Определение влажности твердого топлива и выхода летучих веществ	2	2
2	Особенности горения газового, жидкого и твердого топлива	Определение вязкости жидкого топлива	2	2
ИТОГО:			4	4
			ВСЕГО:	8

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Теплотехнологические процессы как энергопотребители. Классификация источников энергии теплотехнологии.	<ul style="list-style-type: none"> - Топливо-энергетический комплекс России, динамика и перспективы его развития. - Основные понятия о теплотехнологических процессах. - Теплотехнологические процессы как энергопотребители. - Классификация источников энергии теплотехнологии
2	Основные теплотехнологические характеристики органического топлива.	<ul style="list-style-type: none"> - Понятие о топливе. Общая классификация органического топлива. - Основные характеристики органического топлива. - Состав твердого, жидкого и газообразного органического топлива. - Горючая масса топлива и влияние соотношения горючих элементов на основные характеристики топлива. - Минеральная масса топлива и зола. - Теплота сгорания топлива
3	Материальный баланс процесса горения органического топлива.	<ul style="list-style-type: none"> - Расчет горения газообразного топлива (определение расхода окислителя и суммарного объема продуктов сгорания). - Расчет горения жидкого и твердого топлива (определение расхода окислителя и суммарного объема продуктов сгорания).
4	Основные показатели процесса горения органического топлива. Основное уравнение горения	<ul style="list-style-type: none"> - Продукты полного и неполного сгорания. - Коэффициент расхода окислителя. Зависимость показателей горения от коэффициента расхода окислителя. - Подсчет физического тепла продуктов сгорания и потерь тепла с уходящими газам. - Основное уравнение горения и возможность его практического использования при оценке качества сгорания органического топлива. - Подсчет потерь тепла вследствие химической неполноты горения.
5	Тепловые балансы процессов горения топлива.	<ul style="list-style-type: none"> - Расчет калориметрической температуры горения топлива. - Расчет теоретической температуры горения топлива. - Определение расчетной и действительной температуры горения топлива.
6	Основы теории горения органического топлива.	<ul style="list-style-type: none"> - Понятие об основных стадиях процесса горения. - Смесеобразование в гомогенных системах. - Воспламенение и распространение пламени в горючих смесях. Концентрационные границы воспламенения горючих смесей. - Скорость горения, нормальная скорость распространения пламени и ее зависимость от температуры, давления, состава горючей смеси. Турбулентное распространение пламени.
7	Особенности горения	<ul style="list-style-type: none"> - Кинетическое, диффузионное и смешанное горение в

	газового, жидкого и твердого топлива	<ul style="list-style-type: none"> – ламинарном и диффузионном потоках. – Устойчивость пламени, обеспечение безаварийной работы газовых горелок. – Интенсификация сжигания газового топлива. – Особенности использования жидкого топлива как источника энергии. – Воспламенение и механизм горения жидкого топлива. Горение одиночной капли. – Особенности горения мазутов. Интенсификация сжигания жидкого топлива – Особенности использования твердого топлива как источника энергии. – Механизм и кинетика горения углеродной частицы. – Горение пылевидного топлива в факеле. – Горение твердого топлива в слое. – Пути интенсификации горения твердого топлива
8	Топливоно-кислородный источник энергии.	<ul style="list-style-type: none"> – Особенности горения топлива и тепловыделения при использовании топливоно-кислородных источников энергии. – Влияние обогащения воздуха кислородом на количественные и качественные показатели теплогенерации (состав продуктов сгорания, температура горения, условие теплоотдачи).
9	Основы анализа и выбора источников энергии теплотехнологических процессов.	<ul style="list-style-type: none"> – Техничко-экономические и технологические характеристики источников энергии, их взаимосвязь с организацией технологического процесса. – Основные принципы и критерии сравнительной оценки и выбора источников энергии теплоэнергетики.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

– учебным планом не предусмотрены

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Учебным планом предусмотрено индивидуальное домашнее задание. Тема индивидуального домашнего задания:

Расчет калориметрической, теоретической и действительной температур горения природного газа и каменного угля.

Цель индивидуального домашнего задания: изучение студентами методик и приобретение навыков в проведении расчетов горения органического топлива по типовым методикам.

5.4. Перечень контрольных работ.

– учебным планом не предусмотрены

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. *Кравченко Е.А.* Теория горения и взрыва. Учебное пособие. – Белгород, Изд-во БГТУ, 2007. –145 с.
2. *Хзмалян Д. М.* Теория топочных процессов. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
3. *Равич М.Б.* Топливо и эффективность его использования. - М.: Наука, 1971.
4. *Лисиенко В.Г., Щелоков Я.М., Ладыгичев М.Г.* Топливо. Рациональное сжигание, управление и технологическое использование: Справочное издание: в 3-х книгах. Книга 1 / Под ред. В.Г. Лисиенко. – М.: Теплотехник, 2003. – 608 с.
5. *Высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки / Под ред. А. Д. Ключникова.* – М.: Энергоатомиздат, 1989.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. *Белосельский Б.С., Соляков В.К.* Энергетическое топливо. М.: Энергия, 1980.
2. *Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод) / под ред. Н.В. Кузнецова.* – 2-е изд. – М.: Энергия, 1973. – 296 с.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия – аудитория, оснащенная письменными столами, стульями, классной доской (для рисования мелом или маркером).

Практические занятия – аудитория, оснащенная письменными столами, стульями, классной доской (для рисования мелом или маркером).

Лабораторные занятия – учебная лаборатория термодинамики и энергетического комплекса промышленных предприятий (Лк 401), оборудование:

установка для определения температуры вспышки и воспламенения жидкого топлива; вязкозиметр Энглера для определения вязкости жидкого топлива;

лаборатория теплотехники (Лк 408), оборудование: муфельная печь; сушильный шкаф; аналитические весы, для определения зольности, влажности и выхода летучих веществ. Отопительная котельная №1 и

отопительная котельная №2 БелГУ им. В.Г.Шухова используются для определения эффективности использования топлива.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Курс «**Источники энергии теплоэнергетики**» представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки студентов по направлению подготовки «**Теплоэнергетика и теплотехника**».

Целью изучения курса является получение знаний, необходимых для комплексного решения задач по обеспечению энергетических потребностей теплотехнологических процессов, сжигания топлива и теплового воздействия на технологический продукт или рабочее тело в топливосжигающей огнетехнической установке и теплотехнологическом оборудовании.

Задачами дисциплины являются получение знаний об органическом топливе как основном источнике энергии теплотехнологии; получения умения рассчитывать основные показатели процессов горения.

После изучения дисциплины студент должен знать о важнейших теплотехнических характеристиках органического топлива; физико-химические основы процессов горения.

После изучения дисциплины студент должен уметь рассчитывать материальные и тепловые балансы процессов горения различных видов топлив и их смесей, а также рассчитывать равновесные составы продуктов горения; определять жаропроизводительность топлива, калориметрическую и теоретическую температуры горения.

Занятия проводятся в виде лекций, практических и лабораторных занятий. Большое значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме систематических опросов, защит лабораторных работ, решений задач и проведения письменных работ. Формой итогового контроля является экзамен.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих бакалавров – сотрудников предприятий и служб, занимающихся освоением теплотехнологических процессов производства и использования различных видов органического топлива, проектированием, производством и эксплуатацией энергетического и теплотехнологического оборудования.

Исходный этап изучения курса «**Источники энергии теплоэнергетики**» предполагает ознакомление с *Рабочей программой*, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к практическим и лабораторным занятиям.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в *списке рекомендуемой литературы*, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием

овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса при выполнении расчетно-графического задания, докладов и выступлений необходимо ознакомиться с публикациями в научно-производственных, научно-популярных и производственно-технических периодических изданиях, тематика материалов, публикуемых в которых, охватывает сферы теплоэнергетики и теплотехники. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением практических заданий, ответами на тесты, решением задач, содержащихся в соответствующих разделах учебников и методических пособий по курсу «Источники энергии теплоэнергетики» или сходным курсам, охватывающим вопросы расчета горения топлива. Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к практическим занятиям и методических указаниях для студентов. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.

Содержание разделов дисциплины.

1. Теплотехнологические процессы как энергопотребители. Классификация источников энергии теплотехнологии. [4, С. 22–24], [4, С. 26–36]

Основное понятия о теплотехнологических процессах. Классификация источников энергии теплотехнологии. Топливо. Органическое топливо – основной источник энергии в теплотехнологии. Общая классификация органического топлива.

Термины и понятия: теплотехнологический процесс, низкотемпературный теплотехнологический процесс, высокотемпературный теплотехнологический процесс, топливно-энергетические ресурсы, первичные и вторичные энергетические ресурсы, невозобновляемые и возобновляемые энергетические ресурсы, традиционные и нетрадиционные источники энергии, природное топливо, искусственное топливо.

2. Основные теплотехнологические характеристики органического топлива. [4, С. 37-104], [3, С. 14–46]

Важнейшие теплотехнические характеристики органического топлива. Состав топлива. Горючие и балластные составляющие топлива. Температурные характеристики золы. Теплота сгорания топлива. Понятие высшей и низшей теплоты сгорания органического топлива. Понятие условное топливо.

Термины и понятия: теплота сгорания топлива, максимальная температура горения топлива, содержание балласта в органическом топливе, содержание вредных примесей в органическом топливе, выход летучих и обуглероженного остатка, органическая масса топлива, горючая масса топлива, сухая масса топлива, рабочая масса топлива, минеральная масса топлива и зола, температура начала деформации золы, температура размягчения золы, температура начала жидкоплавкого состояния золы, низшая теплота сгорания топлива, высшая теплота сгорания топлива, условное топливо, топливный эквивалент.

3. Материальный баланс процесса горения органического топлива. [1, С. 12–15], [3, С. 48–60]

Материальный баланс процесса горения газообразного топлива. Определение расхода окислителя и суммарного теоретического и действительного объемов продуктов сгорания по составу газового топлива. Материальные балансы процессов горения жидкого и твердого топлив. Определение расхода окислителя и суммарного теоретического и действительного объемов продуктов сгорания по составу топлива.

Термины и понятия: теоретический и действительный объем продуктов сгорания, теоретический и действительный объем воздуха на горение топлива, избыточный воздух.

4. Основные показатели процесса горения органического топлива. Основное уравнение горения [3, С. 60–72, 108–110, 114], [2, С. 35–40]

Продукты полного и неполного сгорания. Коэффициент расхода окислителя. Зависимость показателей горения от коэффициента расхода окислителя. Подсчет физического тепла продуктов сгорания и потерь тепла с уходящими газам.

Основное уравнение горения и возможность его практического использования при оценке качества сгорания органического топлива. Подсчет потерь тепла вследствие химической неполноты горения.

Термины и понятия: коэффициент избытка воздуха, азотная и кислородная формула определения коэффициента избытка воздуха, газовый анализ продуктов горения, основное уравнение горения (уравнение газового анализа), продукты полного сгорания топлива, продукты неполного сгорания топлива, топливная характеристика.

5. Тепловые балансы процессов горения топлива. [3, С. 98–107]

Жаропроизводительность топлива. Расчет калориметрической, теоретической и действительной температур горения.

Термины и понятия: физическое тепло воздуха, физическое тепло топлива, адиабатическое горение, температура горения топлива, калориметрическая температура горения, теоретическая температура горения топлива, расчетная температура горения топлива, действительная температура горения топлива.

6. Основы теории горения органического топлива. [1, С. 26–44], [2, С. 122–145]

Понятия об основных стадиях процесса горения. Смесеобразование в гомогенных системах. Воспламенение и распространение пламени в горючих смесях. Концентрационные границы воспламенения горючих смесей. Скорость горения, нормальная скорость распространения пламени и ее зависимость от температуры, давления, состава горючей смеси. Турбулентное распространение пламени.

Термины и понятия: скорость нормального и турбулентного распространения пламени, массовая скорость горения, закон Михельсона, нижний и верхний концентрационные пределы распространения пламени.

7. Особенности горения газового, жидкого и твердого топлива [1, С. 44–77]

Основные особенности газового топлива как источника энергии теплотехнологических процессов. Кинетическое, диффузионное и смешанное горение в ламинарном и турбулентном потоках. Устойчивость пламени, обеспечение безаварийной работы газовых горелок. Интенсификация сжигания газового топлива.

Особенности использования жидкого топлива как источника энергии. Воспламенение и механизм горения жидкого топлива. Горение одиночной капли. Особенности горения мазутов. Интенсификация сжигания жидкого топлива.

Особенности использования твердого топлива как источника энергии. Горение пылевидного топлива в факеле. Горение твердого топлива в слое. Пути интенсификации горения твердого топлива.

Термины и понятия: кинетическое горение газового топлива, диффузионное горение газового топлива, устойчивость пламени, стабилизаторы горения, первичный воздух,

вторичный воздух, отрыв пламени, проскок пламени, фронт горения.

8. Топливоно-кислородный источник энергии. [3, С. 323–326]

Особенности горения топлива и тепловыделения при использовании топливоно-кислородных источников энергии. Влияние обогащения воздуха кислородом на количественные и качественные показатели теплогенерации (состав продуктов сгорания, температура горения, условие теплоотдачи). Технологически и экономически оправданная область применения.

Термины и понятия: воздух обогащенный кислородом.

9. Основы анализа и выбора источников энергии теплотехнологических процессов. [5, С. 352–360], [4, С. 89–92]

Технико-экономические и технологические характеристики источников энергии, их взаимосвязь с организацией технологического процесса. Основные принципы и критерии сравнительной оценки и выбора источников энергии теплотехнологии

Термины и понятия: энергосмкость и эффективность технологических процессов, тепловой КПД, коэффициент использования топлива, эффективная идеальная установка, относительная и абсолютная эффективность реальной установки.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «26» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой _____

Подпись ФИО



(В.И. Кожевников)

Директор института _____

Подпись ФИО



(А.В. Белоусов)

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 20¹⁷/20¹⁸ учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «15» 05 20¹⁷ г.

Заведующий кафедрой _____ (В.П. Кожевников)

Подпись ФИО

Директор института _____ (А.В. Белоусов)

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 12 заседания кафедры от «14» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой _____ (В.П. Кожевников)

Подпись ФИО

Директор института _____ (А.В. Белоусов)

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019 /20 учебный год.

Протокол № 12 заседания кафедры от «_13_» июня 2019 г.

Зам. заведующего кафедрой  Ю.В. Васильченко

Директор института  А.В. Белоусов