

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
« 16 » 04 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института строительного
материаловедения и техносферной
безопасности

В.И. Давленко

« 16 » апреля 2015

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

направление подготовки:
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы:
Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в
химической технологии вяжущих материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Институт: Строительного материаловедения и техносферной безопасности

Кафедра: Технологии цемента и композиционных материалов

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г., № 227.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц. _____ (В.М. Коновалов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Технологии цемента и композиционных материалов
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. _____ (И. Н. Борисов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 14 » апреля 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » апреля 2015 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. _____ (И. Н. Борисов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » апреля 2015 г., протокол № 8

Председатель _____ (Л. А. Порожнюк)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-2	Способностью использовать основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <ul style="list-style-type: none"> • Знать: основные законы технической и химической термодинамики, энерготехнологии химической промышленности; • Уметь: использовать полученные знания для анализа энерго-химико технологических систем, изыскания наиболее эффективных методов снижения затрат топливно-энергетических ресурсов при одновременном повышении технологических показателей. • Владеть: способами расчетов, связанных с процессами движения газовых потоков; определять тепловые эффекты химических реакций; составлять и анализировать материальные и тепловые балансы системы.
2	ОПК-3	Способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные законы физики, механики положения органической и неорганической химии.</p> <p>Уметь: использовать знания для понимания технологических процессов и их совершенствования.</p> <p>Владеть: математическим аппаратом, и методами анализа химико-технологических процессов.</p>
Производственно-технологическая деятельность			
3	ПК-5	Готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные законы технической и химической термодинамики, принципы энерготехнологии.</p> <p>Уметь: выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду</p> <p>Владеть: методами анализа химико-технологических процессов., способами снижения энерго- и ресурсопотребления потребления и снижения вредных выбросов в окружающую среду</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Общая химия

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Энергосбережение в производстве цемента
2	Тепломассообмен во вращающихся печах
3	Технология производства цемента
4	Тепловые процессы в химической технологии

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	14	14
лекции	6	6
лабораторные		
практические	8	8
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	94	94
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	85	85
Форма промежуточная аттестация (зачет)		зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час		
		Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1. Техническая термодинамика				
	Предмет и содержание курса технической термодинамики. Значение термодинамики в технологии вяжущих материалов. Термодинамическая система, параметры, процесс. Энергия, работа и теплота, их эквивалентность. Функции состояния. Внутренняя энергия системы энтальпия. Математическое выражение первого закона термодинамики	2	3	32
	Термодинамические процессы идеальных газов. Процессы при постоянных температуре, объеме, давлении. Политропный процесс			
	Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. Цикл Карно. Математическое выражение второго начала термодинамики. Энтропия			
2. Элементы химической термодинамики, химическое равновесие				
	Элементы химической термодинамики. Теплоемкость неорганических соединений. Зависимость теплоемкости от температуры. Уравнение Кирхгофа. Изменение энтропии как критерий самопроизвольности процессов	2	3	30
	Третий закон термодинамики. Тепловая теорема Нернста. Химическое равновесие, энергия Гиббса. Влияние температуры на химическое равновесие и свойства веществ. Методы расчета Энергии Гиббса.			
3. Основы теплотехники				
	Тепловые балансы. Тепловой эффект клинкерообразования. Физическая сущность процессов сушки и высокотемпературного синтеза. Оборудование заводов по производству цемента.	2	2	32
	Работоспособность термодинамических систем. Функции работоспособности. Эксергия. Эксергетический анализ тепловых машин и процессов			
	Эффективность сжигания топлива во вращающихся печах. Влияние работы клинкерных холодильников на условия теплообмена в печи. Сущность коэффициента теплотеря.			
	ВСЕГО	6	8	94

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во лекц. часов	К-во часов СРС
семестр №_4_				
1	Техническая термодинамика	Определение теплоемкости газовых смесей. Эквивалентность превращения тепловой и механической энергии. Основные газовые процессы Изучение круговых процессов	3	32
2	Химическая термодинамика, химическое равновесие	Определение направления протекания процесса. Зависимость теплоемкости от температуры. Влияние температуры на химическое равновесие и свойства веществ	3	30
3	Теплотехника	Тепловой эффект клинкерообразования. Энергетический анализ работы тепловых машин. Теплообмен во вращающейся печи цементного производства. Влияние к.п.д. клинкерного холодильника на процессы теплообмена во вращающейся печи	2	32
ИТОГО:			8	94

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	Термодинамика	Термодинамические системы (открытая, закрытая, изолированная и т.д.)
2		Понятие о термодинамических процессах. Энергия, работа и теплота.
3		Параметры состояния системы (объем, давление, температура и т.д.)
4		Уравнение состояния газов (Менделеева-Клапейрона)
5		Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля
6		Газовая постоянная (физический смысл)
7		Закон состояния идеальных и реальных газов
8		Теплоёмкость: истинная, средняя. Расчет истинной теплоёмкости
9		Теплоёмкость: массовая, объёмная, мольная при постоянных объёме, давлении, линейная и нелинейная теплоёмкость
10		Коэффициент Пуассона
11		Парциальное давление и объём смеси газов, закон Дальтона
12		Кажущаяся молекулярная масса

13		Первый закон термодинамики
14		Нулевой закон термодинамики
15		Аналитическое выражение I закона термодинамики
16		Энтальпия и внутренняя энергия системы
17		Изохорный процесс в P-V и T-S диаграммах
28		Изобарный процесс в P-V и T-S диаграммах
19		Изотермический процесс в P-V и T-S диаграммах
20		Адиабатный процесс в P-V и T-S диаграммах
21		Полиτροпный процесс, в P-V и T-S диаграммах
22		Прямой цикл Карно в координатах P-V и T-S
23		II закон термодинамики (определение, аналитическое выражение)
24		Энтропия (общие понятия, физический смысл)
25		Термодинамика потоков, I закон термодинамики для потока.
26		Истечение газов из сопла (сужающегося, расширяющегося)
27		Определение критических значений истечения газов.
28	Химическая термодинамика, химическое равновесие	Термодинамические законы для конденсированных систем
29		Энтропийный анализ химико технологических процессов
30		Энтальпия процесса, самопроизвольность протекания реакции, тепловой эффект реакции.
31		Теплоемкость нелинейная, функция температуры.
32		Тепловой эффект образования клинкера (ТЭК)
33		Способы расчета ТЭК, закон Гесса
34		Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгофа.
35		Константа равновесия, ее взаимосвязь с энтальпией и температурой.
36		Влияние температуры на термодинамические свойства веществ и параметры реакции
33		
38	Теплотехника	Оптимизация работы вращающейся печи, параметры оптимизации
39		Тепловые процессы в печных агрегатах
40		Тепловой эффект образования клинкера (ТЭК), расчет различными методами.
41		Эксергия (определение, физический смысл)
42		Виды эксергии
43		Потери эксергии
44		Эксергетический баланс, экзергетический КПД
45		Влияние работы клинкерных холодильников на условия теплообмена в печи.
46		Сущность коэффициента теплопотерь. Значение экономии тепла в горячей части печи

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Куудинов В.А., Техническая термодинамика и теплопередача : учеб. для бакалавров / В. А. Куудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. - М. : Юрайт, 2011. - 560 с. - (Бакалавр). - ISBN 978-5-9916-1386-6.

2. Классен В.К., Технология и оптимизация производства цемента.- Белгород. – 2012.

3. Коновалов В. М., Поляков Г. П., Перескок С.А., Термодинамика высокотемпературного обжига силикатных систем. Методические указания к выполнению лабораторных работ, Белгород 2009г.

4. Подпоринов Б. Ф., Должикова Т. А., Попов Е. В. Техническая термодинамика. Методические указания для заочной формы обучения. БГТУ им. В. Г. Шухова 2003г.

5. Чечеткин А.В., Занемонец Н.А. Теплотехника. - М.: Высшая школа. - 1986.

6.2. Перечень дополнительной литературы

Дополнительная литература:

2. Крутов В.И. Техническая термодинамика. - М.: Высшая школа. - 1991.

3. Костерев Ф.М., Кушнырев В.И. Теоретические основы теплотехники. - М.: Энергия, 1978.

4. Кузнецова Т.В., Кудрявцев И.В., Тимашев В.В. Физическая химия вяжущих материалов. - М.: Высшая школа. - 1989.

5. Подпоринов Б. Ф., Должикова Т. А., Попов Е. В. Техническая термодинамика. Методические указания для заочной формы обучения. БГТУ им. В. Г. Шухова 2003г.

4. Теплотехника и тепловые установки предприятий строительных материалов. Лабораторный практикум /Н.П. Кудеярова,Л.Б.Афанасьева, Г.П.Поляков,С.А Перескок. А.В. Черкасов / - 2007г.

2. Дуда В. Цемент. - М.: Стройиздат. - 1981.

3. Классен В.К. Обжиг цементного клинкера. - Красноярский отдел: Стройиздат. - 1994.

Справочная и нормативная литература:

1. Рябин В.А., Остроумов М.А., Свит Т.Ф. Термодинамические свойства веществ/справочник. - Ленинградское отд.: Химия. - 1977.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1.Сборник нормативных документов «СтройКонсультант» www.snip.ru - Доступ осуществляется в зале электронных ресурсов НТБ (к. 302)

2. Электронный читальный зал <https://elib.bstu.ru/>.

Содержит полные тексты учебных и учебно-методических пособий, монографий, авторами которых являются преподаватели университета; учебных и учебно-методических изданий, приобретенных во внешних издательствах и книготорговых организациях; Редких ценных изданий из фонда научно-технической библиотеки. Доступ к электронному читательскому залу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и сети Интернет.

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU elibrary.ru

Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 19 млн научных статей и публикаций. На платформе

eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 3900 российских научно-технических журналов, в том числе более 2800 журналов в открытом доступе. В настоящее время открыт доступ к 79 российским научно-техническим журналам. Доступ к ресурсу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и в зале электронных ресурсов (к.302).

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия проводятся в учебной аудитории 103, оснащенной мультимедийным комплексом.

Практические занятия проводятся в компьютерных классах 212 и 118 оснащенными персональными компьютерами, мультимедийными комплексами и тренажерным комплексом «SIMULEX».

Самостоятельная работа студентов осуществляется в кафедральной библиотеке 119^а и библиотеке БГТУ им. В.Г. Шухова.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.
Протокол № 1 заседания кафедры от «8» сентября 2016 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

Протокол № 2 заседания кафедры от «7» сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.
Протокол № 13 заседания кафедры от «15» сентября 2018 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол № 16 заседания кафедры от «07» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 17 заседания кафедры от «13» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины.

Дисциплина относится к блоку дисциплин профессионального цикла (вариативная часть Б1.Б3.В.05) учебного плана и является неотъемлемой частью подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Дисциплина расширяет специальные знания студентов. При чтении лекций используются современные мультимедийные средства, которые применяются студентами при самостоятельной их работе в курсовом и дипломном проектировании. Содержание практических занятий тесно увязано с лекционным курсом. Самостоятельная работа студентов включает решение задач по определению основных параметров технологических систем, изменения свойств материальных потоков и газодинамических условий, сопровождающих протекание химико-технологических процессов. Текущий контроль включает обсуждение правильности решения поставленных задач. Итоговый контроль – зачет.

Целью изучения курса является формирование у будущих специалистов теоретических знаний по термодинамике силикатных систем, физико-химическим процессам, протекающим в технологии вяжущих материалов основам оптимизации производственных процессов, обусловленных протеканием тепломассообмена.

Изучение дисциплины предполагает решение ряда сложных задач, что дает возможность студентам:

- выполнять основные теплотехнические и аэродинамические расчеты с целью оптимизации технологических параметров технологических процессов и эффективного использования материально-энергетических ресурсов;
- анализировать и оценивать альтернативные варианты технологической схемы производства и отдельных переделов;
- эффективно использовать оборудование, сырье и вспомогательные материалы;
- планировать и проводить научные исследования в области совершенствования технологического процесса;

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих специалистов.

Исходный этап изучения курса «Термодинамика силикатных систем» 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 занятиям, а также методических указаниях.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением практических заданий, решением задач, содержащихся в соответствующих разделах учебников и методических пособий по курсу ТСС. 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 занятиям. 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.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021 / 2022 учебный год.

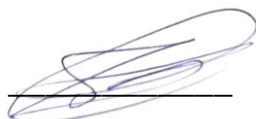
Протокол № 19 заседания кафедры от « 14 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой



И.Н. Борисов

Директор института



Р.Н. Ястребинский