

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

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ**

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: канд. техн. наук, доцент _____ (И.А. Щетинина)



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. Семернин)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-9	Способностью обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго-и ресурсосбережению	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: стандартные методики по соблюдению экологической безопасности на производстве и планированию экозащитных мероприятий и мероприятий по энерго-и ресурсосбережению Уметь: обеспечить соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго-и ресурсосбережению Владеть: методами обеспечения соблюдения экологической безопасности на производстве и планированием экозащитных мероприятий и мероприятий по энерго-и ресурсосбережению

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математика
2	Физика
3	Информационные технологии
4	Численные методы моделирования
5	Техническая термодинамика
6	Тепломассообмен
7	Основы конструирования теплотехнического оборудования
8	Теплофизические основы и организация технологических процессов

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов
2	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
3	Технологические энергоносители предприятий
4	Источники и системы теплоснабжения предприятий и жилищно-коммунального хозяйства
5	Энергетический комплекс промышленных предприятий
6	Тепломассообменное оборудование предприятий
7	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4зач. единицы, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	18	18
лекции	6	6
лабораторные	0	0
практические	12	12
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	126	126
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	90	90
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Диф. зачёт	Диф. зачёт

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Методы экспертных оценок теплотехнологических процессов				
	Особенности комплексного подхода к исследованию и эксплуатации теплотехнологических агрегатов. График разогрева высокотемпературных теплотехнологических установок и его особенности для различных агрегатов. Влияние мощности ВТУ, сезона на график разогрева	1	2		20
2.	"Параметры и факторы оптимизации				
	Работа футеровки в нерасчетных условиях работы. Прогноз главного фактора разрушения футеровки и обеспечение ее устойчивости. Влияние различных условий работы высокотемпературных теплотехнологических установок на разрушение футеровки. Разрушение футеровки стен, сводов, пода	1	2		20

3.	Понятие о Симплек-планировании				
	Исследование режимно-параметрических характеристик теплотехнологических агрегатов. Приборное обеспечение промышленных исследований. Методики проведения исследований и обработки результатов	1	2		20
4.	Экспериментальные оценки результатов эффективности				
	Проведение промышленных экспериментов на теплотехнологическом оборудовании. Цели и задачи промышленного эксперимента. Методика проведения промышленного эксперимента и его приборное обеспечение	1	2		20
5.	Математическая обработка результатов оптимизации				
5	Методы промышленного эксперимента, их достоинства и недостатки для высокотемпературных теплотехнологических агрегатов	2	2		10
	ВСЕГО	6	10		90

4.2 Содержание практических (семинарских) занятий

Материал лекций закрепляется практическими работами. На практических занятиях проводится расчет и определение характерных параметров трансформаторов тепла.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №7				
1		Составление и анализ тепловых балансов теплотехнологических установок	1	20
2		Анализ эффективности процессов горения топлива в ВТУ	1	10
3		Подбор огнеупоров теплотехнологических установок	1	20
4		Расчет футеровок промышленных теплотехнологических установок	2	10
5		Расчет относительной ошибки результатов измерений	2	10
6		Расчет доверительного интервала оценки измеряемой величины	2	10
7		Методы исследования и промышленного эксперимента теплотехнологических установок	1	10
ИТОГО:			10	90

4.3 Содержание лабораторных занятий

- учебным планом не предусмотрены.

**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	Теплотехнический эксперимент	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные определения и термины, связанные с исследовательским процессом. 2. Два основных критерия, на основе которых производится выбор экспериментальных точек 3. Методы оптимизации, Метод крутого восхождения. 4. Порядок проведения и планирования эксперимента. 5. Упрощенная схем типичного эксперимента. 6. Виды, методы и средства измерений. 7. Условия однозначности (пять количественных характеристик) 8. Быстрый метод исключения выскакивающих величин 9. Виды ошибок (систематические, случайные). Виды данных (необработанные, обработанные) 10. Быстрые методы статистической обработки. 11. Понятие переменной величины. Независимая, зависимая, внешняя переменные. 12. Определение интервалов между экспериментальными данными. 13. Математическая формулировка задачи. Обобщенные переменные. 14. Определение интервалов между экспериментальными данными. 15. Виды, методы и средства измерений. 16. Математическая теория планирования эксперимента. Два основных направления в теории планирования эксперимента. 17. Методы оптимизации. Метод крутого восхождения. 18. Эксплуатационные характеристики ВТУ. 19. Методы оптимизации. Метод Гаусса-Зейделя (метод сечений) 20. Математическая теория планирования эксперимента. Два основных направления в теории ПЭ. 21. Порядок проведения и планирования эксперимента. 22. Задачи и особенности эксплуатационных испытаний. 23. Математическая формулировка задачи. Обобщенные переменные. 24. Последовательность проведения эксплуатационных испытаний ВТУ. 25. Условия (однозначности (пять количественных характеристик) 26. Методы исследования печей. 27. Природа экспериментальных ошибок. 28. Лабораторные исследования промышленных печей. 29. Производственные исследования печей. 30. Теория инженерного эксперимента. Теоретические и экспериментальные исследования.

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

Курсовая работа выполняется в соответствии с учебным планом специальности. Оформление осуществляется в соответствии с ГОСТ к научным работам. Работа состоит из введения, основной части, заключения, списка литературы. Основная часть включает в себя математическую обработку результатов исследований эффективности работы заданного теплотехнологического процесса. Объем работы 25-30 стр формата А4.

5.3 Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

- учебным планом не предусмотрены

5.3. Перечень контрольных работ.

- учебным планом не предусмотрены

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Изучение теплофизических процессов и свойств веществ с использованием методов компьютерного моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсу «Теория теплообмена»/ В.Н. Афанасьев [и др.].— Электрон, текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013.— 84 с.— Режим доступа: <http://www.iprookshop.ru/31409>. — ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprookshop.ru/31409.html>
2. Хаванов П.А. Источники теплоты автономных систем теплоснабжения [Электронный ресурс]: монография/ Хаванов П.А.— Электрон, текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprookshop.ru/30342>. — ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprookshop.ru/30342.html>
3. Моисеев Б.В. Источники производства теплоты [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов направления 13.03.01 «Теплоэнергетика, и теплотехника» всех форм обучения/ Моисеев Б.В., Голуб М.Р.— Электрон, текстовые данные.— Тюмень: Тюменский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 85 с.— <http://www.iprookshop.ru/57815.html>

6.2 Перечень дополнительной литература

1. Анализ эффективности работы печных агрегатов : учеб, пособие / И. А. Щетинина, Т. И. Тихомирова, В. П. Кожевников, В. В. Губарева. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2005. - 115 с. - 31 экз
2. Щетинина, И. А. Основы научных исследований : учеб, пособие для студентов специальности 140105 / И. А. Щетинина, Т. И. Тихомирова ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. - 92 с. - 67 экз

Дополнительная литература электронный ресурс

1. Семенов, Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях. [Электронный ресурс] — Электрон, дан. — СПб. : Лань, 2013. — 384 с. — <http://e.lanbook.com/book/5107authors>
2. Теплоэнергетические установки: Сборник нормативных документов. [Электронный ресурс] — Электрон, дан. — М.: ЭНАС, 2013. — 384 с. <http://e.lanbook.com/reader/book/38574/#1>

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).

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ


Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 20~~16~~²⁰¹⁷ учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «26» 05 2016г.

Заведующий кафедрой _____

Подпись ФИО



(В.П. 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 «25» 05 2017 г.

Заведующий кафедрой _____

Подпись ФИО



(В.П. Кожевников)

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 «24» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой _____ (В.И. Кожевников)

Подпись ФИО

Директор института _____ (А.В. Белоусов)

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Анализ эффективности теплотехнологических процессов»

Курс «Анализ эффективности теплотехнологических процессов»

1. Введение в теплотехнологию промышленных производств. [1, С. 6-18], [3, С. 421]

Роль теплотехнологий в народном хозяйстве. Основные направления в развитии теплотехнологических процессов. Теплотехнология и охрана окружающей среды

Термины и понятия: теплотехнологические процессы, теплотехнология, охрана окружающей среды

2. Основные этапы в организации теплотехнологических процессов. [1, С. 31-42], [3, С. 22-36]

Исходные данные проектирования. Принципы составления материальных и энергетических балансов. Моделирование технологических процессов и аппаратов: физическое моделирование, математическое моделирование

Термины и понятия: Исходные данные проектирования, физическое моделирование.

3. Основные закономерности теплотехнологий [1, С. 60-74]. [3, С. 40-79]

Понятие о теплотехнологическом процессе. Классификация технологических процессов. Равновесие в технологических процессах. Принцип Ле-Шателье. Константа равновесия.

Скорость технологических процессов. Способы ее увеличения.

Технологические связи. Энерготехнологические схемы

Термины и понятия, теплотехнологический процесс, материальные и энергетические балансы, равновесие в технологических процессах

4. Промышленные реакторы. [1, С. 75-100], [3, С. 149-165, 205-214]

Химикотехнологические системы как основное звено теплотехнологий. Основные понятия ХТС. Модели ХТС. реальных газов

Гомогенные процессы и реакторы. Основные закономерности их протекания. Реакторы для гомогенных процессов.

Гетерогенные процессы, механизм их протекания. Правило фаз. Классификация промышленных реакторов для осуществления гетерогенных процессов. Применение катализаторов.

Термины и понятия: Химикотехнологические системы, гомогенные процессы и реакторы, правило фаз, катализаторы

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

Исходный этап изучения курса «Анализ эффективности теплотехнологических процессов» 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 для студентов заочного обучения.

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 подготовке контрольных работ, рефератов, докладов и выступлений необходимо ознакомиться с публикациями в периодических энергетических изданиях и статистическими материалами. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

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 2019 /20 учебный год.

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

Зам. заведующего кафедрой  Ю.В. Васильченко

Директор института  А.В. Белоусов