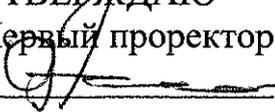


Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого


О.Д. Асенчик

30.06.2016

Регистрационный № УД- 52-18 /уч.

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика»

Учебная программа составлена на основе:

образовательных стандартов ОСВО 1-43 01 05-2013, учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности «Промышленная теплоэнергетика» регистрационные номера: I 43-1-20/уч. от 17.09.2013, I 43-1-40/уч. от 20.09.2013, I 43-1-23/уч. от 13.02.2014.

СОСТАВИТЕЛИ:

Н.А. Вальченко, старший преподаватель кафедры «Промышленная теплоэнергетика и экология» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»;

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Ю.Н. Колесник, Директор института повышения квалификации и переподготовки доцент кафедры «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук;

И.И. Мацко, Главный специалист технического отдела ОАО «Институт Гомельгражданпроект».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Промышленная теплоэнергетика и экология» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 24.05.2016); *УД-УП-2-0069*

Научно-методическим советом энергетического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 10 от 27.06.2016);

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 02.06.2016); *УДЗ-083-204*

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 28.06.2016).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у будущих инженеров специальных знаний по проектированию, эксплуатации и исследованию высокотемпературных теплотехнических установок – одних из наиболее емких потребителей топлива и других энергоресурсов (электроэнергии, кислорода, сжатого воздуха) в промышленности.

Задачи изучения дисциплины:

- уяснить государственную значимость проблемы экономии топливно-энергетических ресурсов, потребляемых в высокотемпературной теплотехнологии;
- получить всестороннее представление о всем многообразии высокотемпературных технологических процессов и установок;
- усвоить энергетические и теплотехнологические основы высокотемпературной теплотехнологии;
- уяснить взаимосвязь и взаимообусловленность технологических, энергетических и теплотехнических аспектов теплотехнологии;
- изучить основы энергосберегающей теплотехнологии и перспективы снижения энергозатрат на высокотемпературные технологические процессы;
- изучить тепловые, теплотехнические и конструктивные схемы высокотемпературных теплотехнологических установок и выработать умение рассчитывать их основные характеристики;
- приобрести начальные навыки постановки и выполнения теплотехнических испытаний высокотемпературных теплотехнологических установок.

Дисциплина базируется на материалах следующих дисциплин: «Материаловедение и обработка материалов», «Техническая термодинамика», «Гидрогазодинамика», «Тепломассообмен», «Топливо и теория процессов горения», «Котельные установки предприятий», «Промышленные тепломассообменные процессы и установки».

Полученные знания используются при изучении дисциплин: «Системы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий», «Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий» и прочих дисциплин специализации.

Требования к знаниям и умениям студентов после изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Высокотемпературные теплотехнологические установки» студент должен знать:

- энергетические и теплотехнические основы высокотемпературной теплотехнологии;
- перспективы снижения энергозатрат на высокотемпературные теплотехнологические процессы;
- тепловые, теплотехнические и конструктивные схемы высокотемпературных теплотехнологических установок (ВТУ);

уметь:

- рассчитывать основные характеристики ВТУ;
- рассчитывать и проектировать схемы использования вторичных энергоресурсов;
- выбирать, рассчитывать и компоновать основное и вспомогательное оборудование;

владеть:

- методикой расчета основных характеристик ВТУ;
- принципами проектирования и конструирования ВТУ;
- методами теплотехнических испытаний ВТУ.

Требования к академическим компетенциям:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Требования к социально-личностным компетенциям специалиста

Специалист должен:

- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста:

Специалист должен быть способен:

Производственно-технологическая и ремонтно-эксплуатационная деятельность

- ПК-3. В составе группы специалистов разрабатывать технологические режимные карты эксплуатации теплоэнергетических и теплотехнологических устано-

вок и систем, принимать участие в создании и развитии автоматизированных систем управления технологическими процессами этих систем для повышения качества и надежного их функционирования.

- ПК-4. Составлять энергетические балансы энергетических и технологических объектов и систем, определять потери топливно-энергетических ресурсов, разрабатывать организационные и технические мероприятия по повышению энергетической эффективности теплотехнологий.

Проектная и научно - исследовательская деятельность

- ПК-9. В составе группы специалистов по проектированию теплотехнических объектов и систем или самостоятельно разрабатывать перспективный план развития промышленных теплоэнергетических и теплотехнологических систем, выполнять технико-экономическое обоснование вариантов сооружения или реконструкции теплоэнергетического и теплотехнологического объекта в энергетике, промышленности и других отраслях народного хозяйства.

Монтажно-наладочная деятельность

- ПК-18. Используя строительный проект теплоэнергетического и теплотехнологического объекта (системы) и техническую документацию, организовывать работы по его монтажу и наладке в соответствии с действующими правилами и нормами.

Организационно-управленческая деятельность

- ПК-27. На основе правил, норм, технической документации и информации о техническом состоянии теплоэнергетических и теплотехнологических установок, составлять график периодичности планово-предупредительного ремонта, определять объемы ремонтных работ и потребности в материалах и запасных частях.

- ПК-33. Оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемого теплотехнологического оборудования и энергоэффективных технологий.

Количество часов по специальностям и формам получения образования:

1. Промышленная теплоэнергетика:

- дневная форма получения образования: всего 180 ч из них 96 ч аудиторной нагрузки;

- заочная форма получения образования: всего 180 ч из них 20 ч аудиторной нагрузки;

- заочная форма получения образования на основе среднего специального: всего 180 ч из них 22 ч аудиторной нагрузки.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Специальность, форма получения образования	Курс	Се- местр	Количество аудиторного времени, ч				
			Лекции	Практ.	Лабор.	Ауд.	Зач. ед.
«Промышленная теплоэнергетика» (дневная форма)	4	7,8	64	16	16	96	4,5
«Промышленная теплоэнергетика» (заочная полная форма)	4,5	7,8,9	12	4	4	20	4,5
«Промышленная теплоэнергетика» (заочная форма на основе среднеспециального)	3,4	6,7	14	4	4	22	4,5

Специальность, форма получения образования	Формы текущей аттестации, семестр			
	Экз.	Зачет	Тест	Курсовой проект (работа)
«Промышленная теплоэнергетика» дневная форма)	7	-	-	8
«Промышленная теплоэнергетика» (заочная форма)	8	-	8	9
«Промышленная теплоэнергетика» (заочная форма на основе среднеспециального)	7	-	7	7

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение в высокотемпературную теплотехнологию и энергетику теплотехнологии.

Вводные понятия и определения. Общие особенности и область применения высокотемпературных теплотехнологических процессов. Энергетика теплотехнологии. Структурные схемы теплотехнологических реакторов.

Тема 2. Тепловые схемы высокотемпературных теплотехнологических установок.

Теплотехнологические способы организации технологических процессов и схемы камер основной технологической обработки.

Тема 3. Конструктивная схема и элементы теплотехнологических камер.

Огнеупорные и теплоизоляционные материалы, используемые при строительстве высокотемпературных теплотехнологических установок.

Тема 4. Классификация и виды высокотемпературных теплотехнологических процессов и установок.

Классификация высокотемпературных теплотехнологических установок. Температурные графики.

Тема 5. Материальные и тепловые балансы ВТТТУ.

Основы энергосберегающей теплотехнологии. Структура уравнений материальных балансов. Структура уравнений тепловых балансов.

Тема 6. Расходы топлива в высокотемпературных теплотехнологических установках.

Определение действительной температуры в камере. Выбор температуры подогрева воздуха и топлива в высокотемпературных теплотехнологических установках.

Тема 7. Расчет составляющих тепловых балансов нагревательных (термических) печей.

Оценка эффективности использования топлива и энергии в теплотехнологических установках. Пути снижения затрат на высокотемпературный теплотехнологический процесс.

Тема 8. Особенности и пути совершенствования использования топлива и энергии.

Энергетические отходы высокотемпературных технологий.

Тема 9. Выработка энергии в утилизационных установках за счет ВЭР.

Выработка тепловой энергии в утилизационных установках за счет ВЭР и экономия топлива за счет использования ВЭР.

Тема 10. Использование энергетических и технологических отходов.

Установка для регенеративного использования теплоты отходящих газов. Установки высшего технологического и энергетического использования теплоты отходящих газов.

Тема 11. Схемы и устройства использования теплоты теплотехнологических продуктов и отходов.

Схемы и устройства использования теплоты теплотехнологических продуктов и отходов, охлаждаемых элементов установок.

Тема 12. Теплотехнологические основы высокотемпературной технологии.

Внешний и внутренний тепломассообмен в реакторе высокотемпературной установки. Схема тепломассообмена. Внешний радиационный теплообмен.

Тема 13. Конвективный и смешанный теплообмен. Продолжительность нагрева и плавления тел.

Внешний массообмен. Продолжительность нагрева и плавления термически тонких тел. Нагрев и плавление термически массивных тел. Режимы нагрева и плавления термически массивных тел.

Тема 14. Определение размеров рабочего пространства высокотемпературной теплотехнологической установки.

Пути интенсификации теплотехнологического процесса.

Тема 15. Основные требования, предъявляемые к организации процесса генерации теплоты и пути их удовлетворения.

Топливосжигающие устройства высокотемпературных установок.

Тема 16. Математическое моделирование и проектирование высокотемпературных теплотехнологических установок.

Задачи математического моделирования. Структура математической модели. Примеры математического моделирования высокотемпературных установок.

Тема 17. НТП и проектирование. Стадии проектирования ВТТТУ.

Оптимизация проектных решений. Автоматизация проектирования высокотемпературных теплотехнологических установок.

ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Целью выполнения курсового проекта по учебной дисциплине «Высокотемпературные теплотехнологические установки» является закрепление знаний по основным разделам дисциплины, а также приобретение опыта практического применения теоретических навыков при решении теплотехнологических задач.

Выполнение курсового проекта позволит студентам овладеть навыками расчета горения топлива, определения времени нагрева материала и основных размеров печи, составления теплового баланса ВТУ, определения полного и удельного расхода топлива, расчета и выбора вспомогательного оборудования высокотемпературной теплотехнологической установки.

Курсовой проект выполняется по теме «Расчет пламенной методической печи» и состоит из расчетной части (до 50 страниц текста/до 40 страниц) и графической части (4 листа формата А1, А2, А3).

Исходные данные для выполнения студенту выдает преподаватель.

На выполнение курсового проекта студентам специальности 1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» в планах выделено 60 часов, трудоемкость – 1,5 зачетной ед.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
1– 43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика»
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тема 1. Введение в высокотемпературную теплотехнологию и энергетику теплотехнологии.	4						
2	Тема 2. Тепловые схемы высокотемпературных теплотехнологических установок.	4						
3	Тема 3. Конструктивная схема и элементы теплотехнологических камер.	4	1					опрос
4	Тема 4. Классификация и виды высокотемпературных теплотехнологических процессов и установок.	4			2			защита л/р
5	Тема 5. Материальные и тепловые балансы ВТТГУ.	4	3		2			опрос, защита л/р
6	Тема 6. Расходы топлива в высокотемпературных теплотехнологических установках.	4	2		2			опрос, защита л/р
7	Тема 7. Расчет составляющих тепловых балансов нагревательных (термических) печей.	4	2					опрос
8	Тема 8. Особенности и пути совершенствования использования топлива и энергии.	4	2		2			опрос, защита л/р
9	Тема 9. Выработка энергии в утилизационных установках за счет ВЭР.	4	1		2			защита л/р
10	Тема 10. Использование энергетических и технологических отходов.	4	1		2			опрос, защита л/р
11	Тема 11. Схемы и устройства использования теплоты теплотехнологических продуктов и отходов.	4	1		2			опрос, защита л/р

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	Тема 12. Теплотехнологические основы высокотемпературной технологии.	4	1					опрос
13	Тема 13. Конвективный и смешанный теплообмен. Продолжительность нагрева и плавления тел.	4	1					опрос
14	Тема 14. Определение размеров рабочего пространства высокотемпературной теплотехнологической установки.	4	1					опрос
15	Тема 15. Основные требования, предъявляемые к организации процесса генерации теплоты и пути их удовлетворения.	2						
16	Тема 16. Математическое моделирование и проектирование высокотемпературных теплотехнологических установок.	4			2			защита л/р
17	Тема 17. НТП и проектирование. Стадии проектирования ВТТТУ.	2						
	ВСЕГО	64	16	-	16			Экз.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
1– 43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика»
(Заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тема 2. Тепловые схемы высокотемпературных теплотехнологических установок.	1						
2	Тема 3. Конструктивная схема и элементы теплотехнологических камер.	1						
3	Тема 4. Классификация и виды высокотемпературных теплотехнологических процессов и установок.	1						
4	Тема 5. Материальные и тепловые балансы ВТТТУ.	1	1		2			опрос, защита л/р
5	Тема 6. Расходы топлива в высокотемпературных теплотехнологических установках.	1	1					
6	Тема 7. Расчет составляющих тепловых балансов нагревательных (термических) печей.	1	1					опрос
7	Тема 8. Особенности и пути совершенствования использования топлива и энергии.	1	0,5		2			опрос, защита л/р
8	Тема 9. Выработка энергии в утилизационных установках за счет ВЭР.	1						
9	Тема 10. Использование энергетических и технологических отходов.	1	0,5					опрос

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Тема 12. Теплотехнологические основы высокотемпературной технологии.	1						
11	Тема 13. Конвективный и смешанный теплообмен. Продолжительность нагрева и плавления тел.	1						
12	Тема 15. Основные требования, предъявляемые к организации процесса генерации теплоты и пути их удовлетворения.	1						
	ВСЕГО	12	4	-	4			Экз.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
1– 43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика»
(Заочная форма получения образования на основе
среднего специального)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тема 2. Тепловые схемы высокотемпературных теплотехнологических установок.	1						
2	Тема 3. Конструктивная схема и элементы теплотехнологических камер.	2						
3	Тема 4. Классификация и виды высокотемпературных теплотехнологических процессов и установок.	1						
4	Тема 5. Материальные и тепловые балансы ВТТТУ.	2	1		2			опрос, защита л/р
5	Тема 6. Расходы топлива в высокотемпературных теплотехнологических установках.	1	1					
6	Тема 7. Расчет составляющих тепловых балансов нагревательных (термических) печей.	1	1					опрос
7	Тема 8. Особенности и пути совершенствования использования топлива и энергии.	1	0,5		2			опрос, защита л/р
8	Тема 9. Выработка энергии в утилизационных установках за счет ВЭР.	1						
9	Тема 10. Использование энергетических и технологических отходов.	1	0,5					опрос

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Тема 12. Теплотехнологические основы высокотемпературной технологии.	1						
11	Тема 13. Конвективный и смешанный теплообмен. Продолжительность нагрева и плавления тел.	1						
12	Тема 15. Основные требования, предъявляемые к организации процесса генерации теплоты и пути их удовлетворения.	1						
	ВСЕГО	14	4	-	4			тест, экзамен.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки: учебное пособие для вузов; под ред. А. П. Лисиенко. – Минск: Высшая школа, 1988. – 231 с.
2. Тимошпольский, В.И. Промышленные теплотехнологии: учебное пособие для вузов / В.И Тимошпольский, А.П. Несенчук, И.А. Трусова; под общ. ред. А.П. Несенчука и В.И Тимошпольского. – Минск: Высшая школа, 1998. – Кн.3. – 422 с.
3. Тимошпольский, В.И. Промышленные теплотехнологии: учебное пособие для вузов / В.И Тимошпольский, А.П. Несенчук, И.А. Трусова; под общ. ред. А.П. Несенчука и В.И Тимошпольского. – Минск: Высшая школа, 1998. – Кн.5. – 422 с.
4. Теплотехника металлургического производства: учебное пособие для вузов; под ред. В. А. Кривандина. – Москва: МИСИС, 2002. – 321 с.

Дополнительная литература

5. Василькова, С.Б. Расчет нагревательных и термических печей: справочник / С.Б. Василькова, М.М. Генкина, В.Л Гусовский. – Москва: Металлургия, 1983. – 428 с.
6. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника : справочник / В.А. Григорьев [и др.]; под общей ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. – Москва : Энергоатомиздат, 1991. – Кн. 4. – 586 с.
7. Теплотехнические расчеты металлургических печей: учебное пособие для вузов; под ред. А.С. Телегина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Металлургия, 1982. – 358 с.
8. Тепло- и массообмен. Теплотехнический эксперимент : справочник // Справ. серия «Теплоэнергетика и теплотехника». – Москва : Энергоиздат, 1982. – 510 с.
9. Котляр, Я. Н. Методы и задачи тепломассообмена : учебное пособие для студ. вузов / Я.Н. Котляр, В.Д. Совершенный. – Москва : Машиностроение, 1987. – 318 с.

Электронные учебно-методические комплексы

1. Вальченко Н.А. Высокотемпературные теплотехнические установки: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / Н.А. Вальченко – Гомель:ГГТУ, 2011. – 1 папка+1 электрон. опт. диск. Режим доступа: <http://elib.gstu.by>

Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения

10. Высокотемпературные теплотехнические процессы и установки: практическое пособие по курсовому проекту для студентов специальности Т.01.02.00 «Теплоэнергетика» / Н.А. Вальченко, В.В. Гурко; кафедра «Промышленная теплоэнергетика и экология» – Гомель: ГГТУ, 2002. – 41 с.
11. Высокотемпературные теплотехнические процессы и установки: практическое пособие к лабораторным занятиям для студентов специальности Т.01.02.00 «Теплоэнергетика» / Н.А. Вальченко; кафедра «Промышленная теплоэнергетика и экология» – Гомель: ГГТУ, 2003. – 46 с.
12. Высокотемпературные теплотехнические процессы и установки: пособие по одноименному курсу для студентов специальности 1- 43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» / Н.А. Вальченко; кафедра «Промышленная теплоэнергетика и экология» – Гомель: ГГТУ, 2008. – 39 с.

Список литературы сверх ТМ (Матова Ч.В.)

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных практических работ;
- защита выполненных лабораторных работ;
- доклады с презентацией;
- проведение тестов;
- сдача экзамена.

Примерный перечень тем практических занятий:

1. Конструктивные схемы рабочего пространства ВТТУ.
2. Схемы и устройства использования теплоты теплотехнологических продуктов и отходов, охлаждаемых элементов установок.
3. Расчет внешнего теплообмена в рабочем пространстве ВТТУ.
4. Расчет основных размеров нагревательных печей.
5. Расчет продолжительности нагрева тел в рабочем пространстве ВТТУ.
6. Расчет составляющих тепловых балансов нагревательных (термических) печей.
7. Расчеты материальных балансов ВТТУ.

Примерный перечень лабораторных работ:

1. Балансовые испытания пламенной печи.
2. Определение эффективности подогрева компонентов горения.
3. Определение основных показателей трёхзонной методической печи в зависимости от условий подогрева материала в методической зоне (численный анализ предварительного подогрева материала).
4. Определение эффективности использования топлива в смеси с воздухом, обогащённым кислородом.
5. Нормирование расхода топлива и оценка эффективности его сжигания.

Характеристика курсового проекта (работы)

Целью выполнения курсового проекта (работы) является закрепление знаний по основным разделам дисциплины, а также приобретение опыта практического применения теоретических навыков при решении теплотехнических задач.

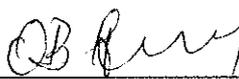
Выполнение курсового проекта (работы) позволит овладеть навыками расчета горения топлива, определения времени нагрева материала и основных размеров печи, составления теплового баланса ВТУ, определения полного и удельного расхода топлива, расчета и выбора вспомогательного оборудования высокотемпературной теплотехнологической установки.

Курсовой проект/работа выполняется по теме «Расчёт пламенной методической печи» и состоит из расчетной части (до 50 страниц текста/до 40 страниц) и графической части (4 листа формата А1, А2, А3).

Исходные данные для выполнения работы студенту выдает преподаватель.

На выполнение курсового проекта студентам специальности 1– 43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» всех форм обучения выделяется 60 часов.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Газодинамика	ПТЭ и Э		24.05.2016 № 6
2. Теплообмен	ПТЭ и Э		24.05.2016 № 6
3. Топливо и теория процессов горения	ПТЭ и Э		24.05.2016 № 6

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент



А.В. Овсянник

Библиотека ГГТУ