

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор химико-технологического

института

В.И. Павленко

«24»

2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Теория горения и взрыва

направление подготовки (специальность):

20.03.01 – Техносферная безопасность

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

Очная


Институт: Химико-технологический


Кафедра: Безопасность жизнедеятельности

Белгород – 2016

Программа составлена на основании требований:

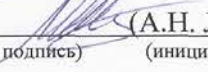
- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки – 20.03.01 – Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства образования Российской Федерации № 246 от 21.03.2016 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, по направлению подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность, введенного в действие в 2016 году.

Составитель (составители): д.т.н., проф.  (А.Н. Лопанов)

к.т.н., доц.  (И.В. Прушковский)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

Безопасность жизнедеятельности
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор  (А.Н. Лопанов)
«13» 05 2016 г. (ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«13» 05 2016 г., протокол № 10/1

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (А.Н. Лопанов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«16» 05 2016 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  (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-1	способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: технику и технологию в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности Уметь: учитывать современные тенденции развития техники и технологий Владеть: Основной измерительной и вычислительной техники, информационными технологиями в своей профессиональной деятельности
Профессиональные			
1	ПК-16	способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: механизмы воздействия опасностей на человека, характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов Уметь: проанализировать механизмы воздействия опасностей на человека Владеть: методами определения характера взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом их специфики механизма токсического действия вредных веществ, а так же энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Гидрогазодинамика
2	Химия
3	Высшая математика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Управление рисками, системный анализ и моделирование
2	Оценка экономического ущерба от техногенных аварий
3	Защита в ЧС

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	93	93
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	48	48
Форма промежуточная аттестация (экзамен)	36	36

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	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Физико-химические основы окисления и распада веществ					
	Термодинамика и кинетика химических реакций горения и взрывов Современные теории горения веществ Горение газообразного, жидкого и твердого топлива. Расчеты параметров процессов горения. Уравнение теплового баланса. Расчет температуры продуктов горения и взрыва	10	10	7	60
2. Основы кинетики и моделирования взрывных процессов					
	Расчеты параметров взрывных процессов Основы безопасной технологии горения и взрывов. Энергия и мощность взрыва. Тротильный эквивалент. Расчет максимального давления взрыва. Определение взрывоопасности смеси горючих газов.	7	7	10	33
	ВСЕГО	17	17	17	93

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во практ. часов	К-во часов СРС
Семестр № 4				
1	Физико-химические основы окисления и распада веществ	Материальный баланс процесса горения	2	2
		Расчет теплоты сгорания топлива	2	2
		Расчеты количества вредных веществ, выделяющихся при горении топлива.	2	2
		Расчеты кислородного баланса ВВ.	1	1
		Расчеты избыточного давления и зоны поражения при взрыве ВВ.	1	1
		Расчеты параметров взрыва в воздухе, воде и почве	2	2

		Материальный баланс процесса горения	2	2
		Расчет теплоты сгорания топлива	1	1
2	Основы кинетики и моделирования взрывных процессов	Расчеты параметров взрывных процессов	1	1
		Энергия и мощность взрыва. Тротиловый эквивалент.	1	1
		Расчет максимального давления взрыва.	1	1
		Определение взрывоопасности смеси горючих газов	1	1
ИТОГО :			17	17
ВСЕГО:			17	17

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 4				
1	Физико-химические основы окисления и распада веществ	Вводное занятие. Оформление работ.	2	2
		Определение КПД топочного устройства	2	2
		Определение влажности топлива и выхода летучих компонентов	2	2
		Моделирование цепных процессов	3	3
2	Основы кинетики и моделирования взрывных процессов	Защита лабораторных работ	2	2
		Молекулярное моделирование процессов распада веществ по теории переходного состояния	4	4
		Защита лабораторных работ	2	2
ИТОГО:			17	17

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	Методы и методики контроля и расчета безопасного состояния природно-технических систем	Формальная кинетика процессов горения и взрыва
		Виды процессов горения и взрыва
		Термодинамика реакций окисления и распада веществ. Понятие об энергии активации.
		Влияние различных факторов на скорость реакции горения, взрыва. Константа скорости реакции. Уравнение Аррениуса.
		Теория переходного состояния. Диссоциация продуктов реакции.
		Цепные разветвленные и неразветвленные реакции.
		Понятие о самовоспламенении. Тепловая и цепная теории

		самовоспламенения. Неизотермические реакции.
		Пределные явления в разветвленных цепных реакциях, условия перехода горения во взрыв.
		Расчеты параметров процессов горения (константа скорости, продукты реакции, КПД).
		Классификация взрывных процессов. Современные теории взрывных процессов.
2	Методики и методы мониторинга опасных производственных объектов	Модель ядерного взрыва.
		Взрывчатые вещества и их классификация.
		Расчет кислородного баланса.
		Расчет избыточного давления и зоны поражения при взрывах химических веществ, пылевоздушных и топливных смесей, технологического оборудования.
		Расчет характеристик ударных волн в воздухе, воде, почве (скорость, отражение, время действия, импульс).
		Кинетическое уравнение и его анализ для процессов горения в кинетическом и диффузионном режимах
		Температура вспышки. Методы ее определения.
		Температурные пределы распространения пламени
		Основные стадии цепной реакции окисления органических веществ
		Понятие о детонации. Диаграмма течения процесса детонации в координатах давление – путь реакции.
		Принципы безопасной технологии взрывчатых
		Виды процессов горения.
		Система оценки пожаро-, взрывоопасности веществ и материалов
		Расчет количества выделяющейся при взрыве энергии
Воздействие процессов горения и взрывов на окружающую природную среду, человека		

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

Рабочим планом не предусмотрено

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

Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) по дисциплине «Теория горения и взрыва» выполняются бакалаврами направления 20.03.01 – Техносферная безопасность в 4 семестре.

Выполнение ИДЗ является важным этапом в профессиональной подготовке бакалавров, так как позволяет им овладеть необходимыми навыками. Это самостоятельная учебная работа, выполняемая бакалаврами под руководством преподавателей, служащая для закрепления теоретических знаний, формирования навыков применять знания для решения прикладных задач. Его выполнение способствует развитию навыков исследовательской работы, творческого мышления.

Примеры вариантов заданий:

1. Определить массу и объем (теоретический) воздуха, необходимого для горения 1 кг метилового, этилового, пропилового и амилового спиртов. Построить график зависимости объема воздуха от молекулярной массы спирта.
2. Определить теоретический объем воздуха, необходимого для горения 1 м³ метана, этана, пропана, бутана и пентана. Построить график зависимости объема воздуха от положения вещества в гомологическом ряду (содержания углерода в молекуле вещества).
3. Определить теоретическую массу воздуха, пошедшего на горение 1 кг метана, метилового спирта, муравьиного альдегида, муравьиной кислоты. Объяснить причину влияния состава вещества на объем воздуха, требуемого для их горения.
4. Определить объем и массу воздуха, пошедшего на горение 1 кг древесины, состава: С - 47 %, Н - 8 %, О - 40 %, W - 5 %, если коэффициент избытка воздуха равен 2,8; давление 900 ГПа, температура 285 К.
5. Сколько воздуха, кг, поступило на горение 1 кг углерода, если в продуктах горения содержание кислорода составило 17 %?
6. Сколько воздуха, кг, требуется подать на сжигание 200 м³ генераторного газа состава: СО - 29 %, Н₂ - 14 %, СН₄ - 3 %, СО₂ - 6,5 %, N₂ - 45 %, О₂ - 2,5 %, если коэффициент избытка воздуха равен 2,5?
7. Определить количество сгоревшего толуола, кг, в помещении объемом 400 м³, если после пожара при отсутствии газообмена установлено, что содержание кислорода снизилось до 17 %.
8. Сколько хлора, м³, поступило на горение 300 м³ водорода, если в продуктах горения избыток окислителя составил 80 м³ ?
9. Определить избыток воздуха в продуктах горения газовой смеси состава: СО-15%, С₄Н₁₀-45% О₂-30%, N₂ -10 %, если коэффициент избытка воздуха равен 1,9.
10. Сколько окислительной среды, м³, состоящей из 50 % кислорода и 50 % азота, необходимо для горения 8 кг этилацетата, если коэффициент избытка равен 1,2; температура 265 К, давление 850 ГПа.
11. Определить коэффициент избытка окислительной среды, состоящей из 70 % кислорода и 30 % азота, если при горении серы содержание кислорода снизилось до 55 %. Определить количество сгоревшей серы, кг, если объем помещения равен 180 м³.
12. Сколько антрацита (принять, что содержание углерода равно 100 %) сгорело в помещении объемом 150 м³, если горение прекратилось при снижении кислорода до 13 %. Газообмен не учитывать.
13. Рассчитать массовый и объемный расход воздуха, необходимый для горения газового фонтана дебитом 30 млн. м³/сут, состоящего из СН₄ - 80 %, СО₂ - 10 %, Н₂S - 5 %, О₂ - 5 %, при температуре воздуха 27 °С и давлении 105 кПа.

5.4. Перечень контрольных работ.

Рабочим планом не предусмотрено

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Горев, В. А. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебное пособие / Горев В. А. - Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. - 200 с. - Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. <http://www.iprbookshop.ru/16330> .

2. Лопанов, А. Н. Физико-химические основы теории горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебное пособие / Лопанов А. Н. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. - 149 с. - Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. <http://www.iprbookshop.ru/28369>

3. Яблоков, В. А. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебное пособие / Яблоков В. А. - Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 102 с. - Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. <http://www.iprbookshop.ru/16067>

4. Теория горения и взрыва : метод. указания к выполнению лаб. работ БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. БЖ ; сост.: А. Н. Лопанов, Ю. В. Хомченко. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. - 46 с.

5. Теория горения и взрыва: метод. указание к выполнению практ. заданий для студентов направления бакалавриата Техносфер. безопасность БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. БЖД ; сост.: А. Н. Лопанов, Е. А. Фанина, И. В. Прушковский. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. - 95 с.

6. Перечень дополнительной литературы

1. Иванов, Ю. И. Пожарная безопасность [Электронный ресурс]: учебное пособие / Иванов Ю. И. - Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2011. - 242 с. - ISBN 978-5-89289-651-1: Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. <http://www.iprbookshop.ru/14384>

2. Определение состава продуктов сгорания [Текст]: методические указания / сост. М. А. Кочеткова ; ред. В. А. Яблоков. - Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 26 с. - Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. <http://www.iprbookshop.ru/16019>

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.twirpx.com> (Пашков Л.Т. Основы теории горения . – М.: МЭИ. – 1990, Зельдович Я.Б. Математическая теория горения и взрыва. М.: Наука. – 1980

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Средства обеспечения освоения дисциплины: практический курс обеспечен электронной версией конспекта. На лазерном диске имеется набор рисунков и графиков по всему курсу с возможностью экспонирования на экран для сопровождения лекционных занятий.

Образовательные технологии

В качестве образовательных технологий используются следующие:

- технологии поддерживающего обучения (разноуровневого обучения);
- технологии развивающего обучения (критического мышления учащихся);
- социальные (технологии организации здорового и безопасного образа жизни; профилактики и коррекции девиантного поведения);
- комплексные (30% - интерактивных занятий от объема аудиторных занятий).

Занятия ведутся в специализированных учебных лабораториях № 613, № 615 и № 617 главного корпуса кафедры безопасности жизнедеятельности

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.
Протокол № 15 заседания кафедры от « 26 » 06 2017 г.

Заведующий кафедрой



Лопанов А.Н.

Директор института



Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 20 18 /2019 учебный
год.

Протокол № 13 заседания кафедры от « 12 » 09 2018 г.

Заведующий кафедрой  А.Н. Лопанов

Директор института  В.И. Павленко

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на **2019/2020** учебный

год.

Протокол № 14 заседания кафедры от « 14 » 06 2019 г.

Заведующий кафедрой _____


подпись, ФИО

Лопанов А.Н.

Директор института _____


подпись, ФИО

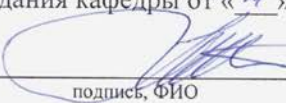
Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений


Рабочая программа без изменений утверждена на 20²¹/20²² учебный год.
Протокол № 6/1 заседания кафедры от «14» 05 20²⁰г.

Заведующий кафедрой _____


подпись, ФИО

Соловьев А.И.

/Директор института _____



подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2021 /2022 учебный год
без изменений

Протокол № 7 заседания кафедры от «14» 05 2021 г.

Заведующий кафедрой  Лопанов Н.Н.
подпись, ФИО

Директор института  Федорovich Р.Н.
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины (включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине).

При изучении дисциплины бакалавр должен ознакомиться с основными понятиями и определениями; особое внимание следует уделить расчетам параметров горения.

Лекционный материал сформирован так, что отдельные темы посвящены конкретным вопросам изучаемой дисциплины. Бакалавр должен научиться разрабатывать и предлагать мероприятия по разделению опасных зон и рабочих мест. Изучая дисциплину, бакалавр должен руководствоваться рекомендациями ведущего преподавателя, так как полученные при освоении дисциплины знания являются базовыми и должны быть использованы для сдачи экзамена по дисциплине «Теория горения и взрыва».

При освоении дисциплины бакалавр должен обратить внимание на контрольные вопросы и тесты к разделам учебного пособия, дать на них ответы. Следует внимательно изучать материалы пособия; в случае затруднения повторить материал. Для изучения разделов дисциплины целесообразно использовать рекомендуемую преподавателем учебную литературу, учебное пособие, отражающие содержание курса.

В процессе самостоятельного изучения дисциплины следует выполнить расчёты приведенные в практической части пособия, где приведены также примеры расчётов и справочные данные.