

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Факультет прикладной математики и механики

Кафедра прикладной физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Д. В. техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Теория горения и взрыва»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль программы бакалавриата

Квалификация выпускника:

Выпускающая кафедра:

Форма обучения:

Инженерная защита окружающей среды

бакалавр

«Охрана окружающей среды»

очная

Курс: 3

Семестры: 5

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

- часов по рабочему учебному плану: 144 ч

Виды контроля:

Экзамен: -

Дифференциро- 5 сем.
ванный зачёт:

Курсовой проект: - Курсовая работа: -

Пермь
2016

Учебно-методический комплекс дисциплины «Теория горения и взрыва» разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (уровень бакалавриата), утверждённого министерством образования и науки Российской Федерации «21» марта 2016 г., номер приказа «246»
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (уровень бакалавриата), профилю «Инженерная защита окружающей среды», утверждённой «24» июня 2013 г. с изменениями в связи с переходом ФГОС ВО
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 20.03.01 «Инженерная защита окружающей среды», профилю «Инженерная защита окружающей среды», утверждённого 28.04.2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин *Физика, Химия, Математика, Безопасность жизнедеятельности, Экология, Физико-химические основы техносферных процессов, Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)*, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчики

канд. хим. наук, доцент
д-р физ.-мат. наук, проф.



Т. А. Герцен
Л. Н. Кротов

Рецензент

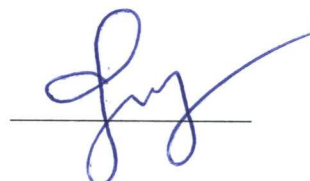
канд. физ.-мат. наук, доцент



Э. М. Нуруллаев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей физики «8» сентября 2016 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой,
ведущей дисциплину
д-р. физ.-мат. наук, доцент



Д. А. Брацун

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета прикладной математики и механики «21» октября 2016 г., протокол № 4.

Председатель учебно-методической комиссии
факультета прикладной математики и механики
канд. физ.-мат. наук, доцент



Э. В. Плехова

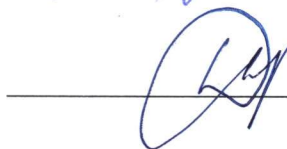
СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой
«Охрана окружающей среды»
Д-р техн. наук, проф.



Л. В. Рудакова

Начальник управления образовательных
программ, канд. техн. наук, доцент



Д. С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины «Теория горения и взрыва» -

- формировать у студентов комплекс современных научных представлений о физико-химических закономерностях процессов горения и взрыва, сопровождающих техногенную деятельность человека;
- обеспечить необходимый объем общих знаний по теории теплового и цепного взрыва, детонации и ударных волн, условиям возникновения и распространения пламени, параметрам горения газов, жидкостей, пылевых горючих систем, аэровзвесей и твердых горючих материалов, условий перехода горения во взрыв;
- овладеть методами определения параметров горения и взрыва: теплоты сгорания, температур горения и взрыва, концентрационных и температурных пределов воспламенения и распространения пламени.

В процессе изучения дисциплины «Теория горения и взрыва» студент расширяет и углубляет следующую компетенцию:

- способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности (ПК-19)

1.2 Задачи учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины обучающийся должен (проектируемый результат освоения) -

- **изучить** теории теплового и цепного самовоспламенения, зажигания и распространения пламени; получение студентами знаний, способствующих правильной оценке процессов горения и взрыва в различных условиях,
- **уметь** проводить анализ условий горения и взрыва и их влияния на параметры пожаровзрывоопасности веществ,
- **владеть навыками**, необходимых для количественного определения физико-химических параметров горения и взрыва

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- физические и химические законы, описывающие процессы горения и взрыва
- условия, протекания процессов горения и взрыва
- методы описания процессов горения и взрыва
- классификация видов процессов горения и взрыва

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы выпускников.

Дисциплина «Теория горения и взрыва» относится к базовой части блока 1 и является обязательной при освоении ОПОП по профилю программы бакалавриата «Инженерная защита окружающей среды» направления ВО 20.03.01 «Техносферная безопасность».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанной в пункте 1.1 компетенции и продемонстрировать следующие результаты:

• **знать:**

- физико-химические и физические процессы и явления, сопровождающие горение;
- основные теории горения, условия возникновения и развития процессов горения;
- предельные явления при горении и тепловую теорию прекращения горения;
- механизм огнетушащего действия инертных газов, химически активных ингибиторов, пен, воды, порошков, комбинированных составов;
- типы взрывов, классификацию взрывов, основные параметры энергии и мощности взрыва, принципы формирования ударной волны;
- теории теплового и цепного взрывов:

• **уметь:**

- рассчитывать и оценивать тепловые эффекты горения и взрыва;
- определять объем и состав продуктов горения, теплоту сгорания и температуру горения и взрыва;
- рассчитывать основные показатели пожарной опасности веществ и материалов (концентрационные пределы распространения пламени, температуру вспышки, температуру самовоспламенения и др.)

• **владеть:**

- способами теоретического исследования параметров горения и взрыва;
- методами анализа экспериментальных данных с точки зрения пожаро-взрывобезопасности веществ и материалов;
- навыками расчета изменения параметров горения в зависимости от различных факторов.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенции

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ПК-19	Способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности	Высшая математика, физика, химия, экология	Теплофизика, управление техносферной безопасностью, промышленная экология

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

19 Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенции ПК-

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-19

Код ПК-19	Формулировка компетенции способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности
Код ПК-19 Б.2.Б.4	Формулировка дисциплинарной части компетенции ПК-19 способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности и уметь применять законы и методы теории горения и взрыва при решении профессиональных задач профиля «Инженерная защита окружающей среды»

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: - физико-химические и физические процессы и явления, сопровождающие горение; - механизм химического взаимодействия при горении; - основные теории горения, условия возникновения и развития процессов горения; - механизмы самовоспламенения, самовозгорания, вынужденного воспламенения; - механизмы огнетушащего действия инертных газов, химически активных ингибиторов, пен, воды, порошков, комбинированных составов; - типы взрывов, классификацию взрывов, основные параметры (энергию и мощность) взрыва, принципы формирования формы ударной волны; - показатели пожарной опасности веществ и материалов и методы их опре-	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала; Самостоятельная работа по подготовке зачету	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля

деления; - материальный и тепловой балансы процессов горения.		
Умеет: - рассчитывать и оценивать тепловые эффекты горения и взрыва и пожароопасность различных процессов; - определять объем и состав продуктов горения, теплоту сгорания и температуру горения и взрыва; - рассчитывать основные показатели пожарной опасности веществ и материалов (концентрационные пределы распространения пламени, температуру вспышки, температуру самовоспламенения и др.);	Практические занятия; Самостоятельная работа студентов (подготовка к практическим занятиям);	Практические задания к контрольным работам; устные ответы Практические задания; тестовые задания текущего контроля, вопросы к зачету. Диф. зачет.
Владеет: - способностью ориентироваться в проблемах техносферной безопасности: - методами теоретического исследования параметров горения и взрыва; - методами анализа экспериментальных данных с точки зрения пожаровзрывобезопасности веществ и материалов; - навыками проведения анализа технологических процессов с целью выявления основных источников техногенной опасности.	Практические занятия; Самостоятельная работа студентов (подготовка к практическим занятиям).	

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		Семестр-5	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа	68	68
	- в том числе в интерактивной форме	68	68
	- лекции (Л)	32	32
	- в том числе в интерактивной форме	32	32
	- практические занятия (ПЗ)	36	36
2	- в том числе в интерактивной форме	36	36
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС):	72	72
	- изучение теоретического материала,	34	34
	- подготовка к аудиторным практическим занятиям;	32	32
	- подготовка к итоговой аттестации – диф. зачету	6	6

	Итоговая аттестация по дисциплине: Диф. Зачет		
	Трудоемкость дисциплины, всего: в часах(ч) в зачетных единицах (ЗЕ)	144 4	144 4

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Но- мер учеб- ного моду- ля	Номер раздела дисципли- ны	Номер темы дисципли- ны	Количество часов (очная форма обучения)							Трудоём- ность, ч / ЗЕ
			аудиторная работа				К СР	итого- вая ат- тестаци- я	самостоя- тельная работа	
			все го	Л	П З	Л Р				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	4,5	1,5	3	0	0,25		3	7,75
		2	4,5	1,5	3	0	0,25		4	8,75
	2	3	4,5	1,5	3	0	0,25		7	11,75
		4	4,5	1,5	3	0	0,25		3	7,75
	Итого по модулю:		18	6	12	0	1		17	36
2	3	5	3	1	2	0	0,25		4	7,25
		6	7	3	4	0	0,25		7	14,25
	4	7	3	1	2	0	0,25		4	7,25
		8	7	3	4	0	0,25		7	14,25
	5	9	3	1	2	0	0,25		7	10,25
		10	7	3	4	0	0,25		4	11,25
	6	11	3	1	2	0	0,25		4	7,25
		12	7	3	4	0	0,25		6	13,25
	Итого по модулю:		40	16	24	0	2		43	85
3	7	13	3,5	2	1,5	0	0,33		4	7,83
		14	3,5	2	1,5	0	0,33		4	7,83
		15	3	2	1	0	0,34		4	7,34

	Итого по модулю:	10	6	4	0	1		12	23
Промежуточная аттеста- ция							Диф. зачет		
Всего:	68	2 8	4 0			4		72	144/4

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГОРЕНИЯ

Раздел 1. Введение. Основные понятия, определения и соотношения теории горения.

Л – 4 ч, ПЗ – 4 ч, СРС – 7 ч.

Тема 1. Предмет дисциплины. Характеристика основных понятий теории горения.

Цель и задачи курса. Значение курса для выработки способности ориентироваться в проблемах техносферной безопасности – процессах горения и взрыва. Использование горения и взрыва в современных технологиях.

Понятие горения и взрыва. Исторический обзор развития представлений о горении и взрыве. Роль отечественных научных школ.

Тема 2. Описание процессов горения на основе молекулярно-кинетической теории и законов термодинамики.

Энергия молекул. Распределение молекул по скоростям (Максвелла). Температура. Функции состояния и основные термодинамические соотношения. Уравнения состояния идеального и реального газов (Ван-дер-Ваальса). Термодинамические соотношения. Закон Гесса. Расчет теплового эффекта реакции, зависимости теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгофа.

Раздел 2. Кинетика реакций горения.

Л – 4 ч, ПЗ – 5 ч, СРС – 11 ч.

Тема 3. Химические реакции, сопровождающие горение.

Скорость химических реакций. Энергия активации. Условия протекания реакций. Цепные реакции и их математическое описание.

Тема 4. Массоперенос и теплопередача в процессах горения.

Законы Фурье и Фика. Свободная и вынужденная конвекция. Критерии подобия (Рейнольдса, Нуссельта, Прандтля, Грасгофа). Уравнения баланса вещества и теплоты.

МОДУЛЬ 2. САМОВОСПЛАМЕНЕНИЕ, ЗАЖИГАНИЕ, ГАШЕНИЕ ПЛАМЕНИ.

Раздел 3. Самовоспламенение и зажигание.

Л – 5 ч, ПЗ – 6 ч, СРС – 11 ч.

Тема 5. Теория горения горючих материалов.

Виды пламени. Фронт пламени, его структура и перемещение. Нормальное горение. Механизм перехода горения в детонацию.

Тема 6. Гашение пламени.

Инициация процесса горения. Условия поджигания горючей смеси. Концентрационные пределы распространения пламени. Ингибирование пламени.

Раздел 4. Классификация процессов горения газов, жидкостей, твердых веществ.

Л – 5 ч, ПЗ – 6 ч, СРС – 11 ч.

Тема 7. Теория горения газовоздушных и паровоздушных смесей.

Методы изучения горения горючих смесей. Экспериментальные методы изучения горения газов. Измерение скорости распространения пламени. Гомогенное и гетерогенное горение. Ламинарное и турбулентное горение. Дефлаграционное и детонационное горение.

Тема 8. Диффузионное и кинетическое горение.

Факельное горение. Кинетическое горение в газах. Горение жидкости. Вредные вещества, образующиеся в пламени.

Раздел 5. Самовоспламенение. Возгорание.

Л – 4 ч, ПЗ – 4 ч, СРС – 11 ч.

Тема 9. Факторы, определяющие самовоспламенение.

Температура самовоспламенения. Факторы, влияющие на температуру самовоспламенения. Переход самонагрева в горение.

Тема 10. Виды самовозгорания.

Тепловое самовозгорание органических и неорганических веществ. Микробиологическое самовозгорание. Химическое самовозгорание.

Раздел 6.

Л – 4 ч, ПЗ – 6 ч, СРС – 10 ч.

Тема 11. Элементы тепловой теории Н.Н. Семенова.

Понятие о цепном механизме химической реакции, приводящем к самовозгоранию и взрыву.

Тема 12. Вынужденное воспламенение (зажигание).

Механизм процесса зажигания и его отличие от самовоспламенения. Энергия зажигания. Элементы тепловой теории зажигания нагретыми телами (Я. Б. Зельдович). Критические условия зажигания. Температура, состав, давление горючей смеси. Роль катализаторов, флегматизаторов, размеров тела, площади нагретой поверхности тела.

МОДУЛЬ 3. ВЗРЫВЫ, УДАРНЫЕ ВОЛНЫ И ДЕТОНАЦИЯ

Раздел 7. Переход горения в детонацию. Взрывы.

Л – 6 ч, ПЗ – 5 ч, СРС – 12 ч.

Тема 13. Классификация взрывов.

Физические и химические взрывы. Электрическая искра. Ионная и тепловая теории зажигания электрической искрой. Кавитация. Ядерный взрыв. Классификация взрывов по плотности вещества, по типам химических реакций.

Тема 14. Энергия и мощность взрывов.

Гидродинамическая теория. Распределение энергии при взрыве. Критические условия теплового взрыва. Индукционный период.

Тема 15. Теория распространения ударных волн и детонации.

Энергия ударной волны. Форма ударной волны, длительность импульса. Давление на фронте ударной волны. Скорость ударной волны. Кумулятивный эффект. Распространение детонации в газовых, газопылевых и конденсированных системах. Фугасное действие взрыва. Вторичные явления при взрыве.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	Понятие горения. Тепловой и цепной механизмы горения и взрыва. Роль каталитических процессов и диффузии.
1	2	Термохимия Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов реакций. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгофа.
2	3	Элементы кинетики. Реакции 1-го, 2-го, 3-го порядков.
3	5	Цепные реакции
4	6	Математическое описание цепных реакций
5	6	Диффузионная и химическая кинетика горения. Анализ зависимости скорости горения от различных факторов.
6	7	Расчеты параметров процесса горения
7	8	Молекулярно-кинетические соотношения в решении задач теории горения
8	9	Основные термодинамические законы. Расчет функций состояния
9	11	Анализ и сравнение типов взрывов
10	12	Расчеты параметров процесса горения
11	15	Исследование температуры тления твердых веществ и материалов

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины "Теория горения и взрыва" обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации: 1

1. Приступая к изучению данной дисциплины, необходимо повторить основные положения предыдущих дисциплин

2. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта. В конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку учебников и рекомендуемых источников.

3. После изучения какого-либо раздела по конспекту лекций или по учебнику рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, понятия, определения раздела.

4. При подготовке к практическим занятиям необходимо особое внимание уделить связи теоретических знаний и их практической реализацией

5. Тематика вопросов для самостоятельного освоения предлагается преподавателем на лекциях; также даются указания по использованию источников (в том числе периодической научной литературы).

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала.	3
2	Изучение теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям	2 2
3	Изучение теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям. Подготовка к практическим занятиям	2 2 2
4	Изучение теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям	2 2
5	Изучением теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям.	2 2
6	Изучением теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям. Подготовка к практическим занятиям	2 2 3
7	Изучением теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям.	2 2
8	Изучением теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям. Подготовка к практическим занятиям	2 2 2
9	Изучением теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям. Подготовка к практическим занятиям	2 2 2
10	Изучением теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям.	2 2
11	Изучением теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям.	2 2
12	Изучением теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям. Подготовка к практическим занятиям	2 2 2
13	Изучением теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям.	2 2
14	Изучением теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям	2 2

15	Изучением теоретического материала.	2
	Подготовка к аудиторным занятиям.	2
	Итого: в ч / в ЗЕ	72/2

5.2 Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно

Тема 1. История развития теории горения и взрыва.

Тема 5. Примеры горючих материалов.

Тема 6. Уравнение баланса вещества и тепловой энергии.

Тема 10. Виды самовозгорания (частично).

Тема 11. История открытия цепных химических реакций Н.Н. Семеновым.

Тема 13. Ядерный взрыв. Ядерные реакции.

Тема 14. Энергия взрыва. Дефект массы. Уравнений Эйнштейна.

5.2.1 Индивидуальные задания

Не предусмотрен

5.2.2 Курсовой проект (курсовая работа)

Не предусмотрен

5.2.3 Реферат

Не предусмотрен

5.3 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих традиционных видов образовательных технологий и форм организации учебного процесса:

- лекция, основанные на активном методе обучения, при котором студенты активно включены в процесс обучения: задают и отвечают на вопросы. Преподаватель заранее составляет вопросы для стимулирования познавательного процесса и актуализации ранее полученных знаний
- практическое занятие, в том числе в форме семинарского занятия с заслушиванием докладов и их обсуждением в формате «круглого стола»; отработки навыков взаимодействия с коллегами
- самостоятельная работа,
- консультация,
- также внедрены новые современные технологии и формы организаций учебного процесса – мультимедийные технологии

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенции

Текущий контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- опрос, проверочная работа для анализа усвоения материала предыдущей лекции, тестирование;
- оценка работы студента на лекционных и практических занятиях.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы

Перечень контрольных работ

№ п/п	Номер модуля	Номера разделов	Наименование материалов контроля
1.	mod 1	1	Контрольная работа «Термодинамика процессов горения»
2.	mod 2	3	Контрольная работа «Массоперенос и теплопередача в процессах горения»
3.	mod 3	6	Контрольная работа «Энергия взрыва, перенос энергии ударной волной»

- тестирование (модуль 1,2,3).

6.3 Итоговый контроль освоения заданной дисциплинарной компетенции

1) Дифференцированный зачёт

Условием допуска до зачета является выполнение практических заданий по решению задач. Зачет проводится в устной форме по билетам.

Билет содержит два теоретических вопроса и практическую задачу. Оценка выставляется с учетом результатов аттестаций и сдачи практических заданий (задач и вопросов).

Оценка «отлично» ставится при правильном решении задачи, подробных ответах на теоретические вопросы и правильных ответах на два-три дополнительных вопроса.

Оценка «хорошо» ставится при правильном решении практической задачи и ответов с замечаниями на теоретические вопросы.

Оценка «удовлетворительно» ставится при правильном решении практической задачи и правильном ответе на один из теоретических вопросов. В остальных случаях ставится оценка «неудовлетворительно».

2) Экзамен

«Не предусмотрен».

Вопросы для подготовки к дифференцированному зачету

1. Описание процессов горения на основе молекулярно-кинетической теории и законов термодинамики.
2. Функции состояния и основные термодинамические соотношения.
3. Уравнения состояния идеального и реального газов (Ван-дер-Ваальса).
4. Расчет теплового эффекта реакции, зависимости теплового эффекта от температуры.
5. Скорость химических реакций. Энергия активации.
6. Цепные реакции и их математическое описание.
7. Массоперенос и теплопередача в процессах горения.

8. Законы Фурье и Фика.
9. Свободная и вынужденная конвекция.
10. Уравнения баланса вещества и теплоты.
11. Фронт пламени. Нормальное горение.
12. Подобие полей температуры и концентрации.
13. Механизм перехода горения в детонацию.
14. Условия поджигания горючей смеси.
15. Концентрационные пределы распространения пламени.
16. Ингибирование пламени.
17. Методы изучения горения горючих смесей.
18. Экспериментальные методы изучения горения газов.
19. Измерение скорости распространения пламени.
20. Диффузионное и кинетическое горение.
21. Факельное горение.
22. Кинетическое горение в газах.
23. Горение жидкости. Вредные вещества, образующиеся в пламени.
24. Классификация взрывов. Физические и химические взрывы.
25. Классификация взрывов по плотности вещества, по типам химических реакций.
26. Теория распространения ударных волн.
27. Энергия и мощность взрывов.
28. Форма ударной волны, длительность импульса.
29. Распространение детонации в газовых, газопылевых и конденсированных системах.
30. Переход горения в детонацию.
31. Виды пламени. Фронт пламени, его структура и перемещение.
32. Инициация процесса горения. Условия поджигания горючей смеси.
33. Гомогенное и гетерогенное горение.
34. Ламинарное и турбулентное горение.
35. Дефлаграционное и детонационное горение.
36. Температура самовоспламенения. Факторы, влияющие на температуру самовоспламенения.
37. Переход самонагрева в горение.
38. Тепловое самовозгорание органических и неорганических веществ.
39. Микробиологическое самовозгорание.
40. Химическое самовозгорание.
41. Механизм процесса зажигания и его отличие от самовоспламенения. Энергия зажигания.
42. Элементы тепловой теории зажигания нагретыми телами (Я. Б. Зельдович). Критические условия зажигания.
43. Температура, состав, давление горючей смеси.
44. Роль катализаторов, флегматизаторов, размеров тела, площади нагретой поверхности тела.
45. Электрическая искра. Ионная и тепловая теории зажигания электрической искрой.
46. Распределение энергии при взрыве. Критические условия теплового взрыва. Индукционный период.
47. Давление на фронте ударной волны. Скорость ударной волны.
48. Кумулятивный эффект.
49. Распространение детонации в газовых, газопылевых и конденсированных системах.
50. Фугасное действие взрыва.
51. Вторичные явления при взрыве.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, контрольные задания к дифференцированному зачету, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	ТК*	ПК	ПЗ	Диф. зачет
Знает:				
– основные теории горения, условия возникновения и развития процессов горения;	+	+		+
– механизм огнетушащего действия инертных газов, химически активных ингибиторов, пен, воды, порошков, комбинированных составов; требования безопасности к основным технологическим процессам;	+	+		+
– показатели пожарной опасности веществ и материалов и методы их определения;	+	+		+
– предельные явления при горении и тепловую теорию прекращения горения, значение их для создания способов защиты окружающей среды;	+	+		+
– типы взрывов, классификацию взрывов, основные параметры энергии и мощности взрыва, принципы формирования формы ударной волны;	+	+		
– физико-химические и физические процессы и явления, сопровождающие горение методы и технологии снижения техногенной опасности, обусловленной процессами горения и взрыва;	+	+		
– теории теплового и цепного взрывов;	+	+		
Умеет:				
– уметь применять законы и методы теории горения и взрыва при решении профессиональных задач профиля «Инженерная защита окружающей среды»;			+	+
– выполнять расчеты и оценку тепловых эффектов горения и взрыва и пожароопасность различных процессов;			+	+
– определять объем и состав продуктов горения, теплоту сгорания и температуру горения и взрыва;			+	+
Владеет:				
– способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможности и ресурсов с использованием знаний дисциплины «Теория горения и взрыва»			+	+

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б 2. Б.4 Теория горения и взрыва

(индекс и полное название дисциплины)

Блок 1(Б.1) Дисциплины (модули)

(цикл дисциплины)

X

базовая часть цикла

вариативная часть цикла

X

обязательная

по выбору студента

20.03.01

(код направления подготовки / специальности)

Техносферная безопасность, профили подготовки «Инженерная защита окружающей среды»

(полное название направления подготовки / специальности)

ООС/зос

(аббревиатура направления / специальности)

Уровень
подготовки:

X

специалист

бакалавр

магистр

Форма
обучения:

X

очная

Заочная

очно-

заочная

2016

(год утверждения
учебного плана ОПОП)

Семестр(-ы): 5

Количество групп: 1

Количество студентов: 25

Кротов Л.Н.

профессор каф. ПФ

Герцен Т.А.

доцент каф. ПФ

(фамилия, инициалы преподавателя)

(должность)

факультет прикладной математики и механики

(факультет)

Прикладная физика

(кафедра)

239-12-83

(контактная информация)

+

+

*ТК – текущий контроль;

ПК – промежуточный контроль;

ПЗ – практические занятия;

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

[illegible]

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б 2. Б.4 Теория горения и взрыва

(индекс и полное название дисциплины)

Блок 1(Б.1) Дисциплины (модули)

(цикл дисциплины)

☒

базовая часть цикла

☒

обязательная

вариативная часть цикла

☐

по выбору студента

20.03.01

(код направления подготовки / специальности)

Техносферная безопасность, профили подготовки

«Инженерная защита окружающей среды»

(полное название направления подготовки / специальности)

ООС/зос

(аббревиатура направления / специальности)

Уровень
подготовки:

☐
☒
☐
☐

специалист

бакалавр

магистр

Форма
обучения:

☒
☐
☐
☐

очная

Заочная

очно-

заочная

2016

(год утверждения
учебного плана ОПОП)

Семестр(-ы): 5

Количество групп: 1

Количество студентов: 25

Кротов Л.Н.

профессор каф. ПФ

Герцен Т.А.

доцент каф. ПФ

(фамилия, инициалы преподавателя)

(должность)

факультет прикладной математики и механики

(факультет)

Прикладная физика

(кафедра)

239-12-83

(контактная информация)

8.2. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиоте- ке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Девисилов, В. А. Теория горения и взрыва: практикум : учебное пособие для вузов / В. А. Девисилов, Т. И. Дроздова, С. С. Тимофеева; Под общей ред. В. А. Девисилова. - Москва : Форум, 2012. - 351 с. : ил.	5
2	Теория горения и взрыва : учебник и практикум / под ред. А. В. Тотая ; О. Г. Казакова. -2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2013. -295 с. : ил.	2
Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Шлёнский, О. Ф. Горение и взрыв материалов / О. Ф. Шлёнский. – Москва : Машиностроение, 2012. - 215 с.	7
3	Карауш, С.А. Теория горения и взрыва: учебник для вузов / С.А. Карауш. – Москва: Академия, 2013. – 203 с. :	5
4	Варнатц, Юрген. Горение. Физические и химические аспекты, моделирование, эксперименты, образование загрязняющих веществ пер. с англ./ Ю. Варнатц, У.Маас, Р. Диббл. – М.: Физматлит, 2006. - 351 с. : ил.	9
2.2 Периодические издания		
1	Физика горения и взрыва. Журнал /Сиб. Отд. РАН. – Новосибирск: СО РАН. 200-2016. – 6 номеров в год.	
2	Экология промышленного производства: Межотрасл. науч.-практ. журнал / Москва : ФГУП ВИМИ. 2000– 2016. – Ежемесячное.	

2.3. Нормативно-технические издания

Не предусмотрены

2.4 Официальные издания

Не предусмотрены

2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.	
---	--	--

Основные данные об обеспеченности на 8.09.2016

(дата составления рабочей программы)

Основная литература ☒ обеспечена ☒ не обеспеченаДополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспеченаЗав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на

(дата составления рабочей программы)

Основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспеченаДополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспеченаЗав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Не предусмотрено

8.3 Аудио- и видео-пособия

Не предусмотрено

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**9.1 Специализированные лаборатории и классы**

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Аудитория с мультимедийным оборудование	Кафедра ПФ	103 корп. В	130	50

9.2 Основное учебное оборудование

Не предусмотрено

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		