Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория горения и взрыва

20.03.01 «Техносферная безопасность»
(направленность (профиль): «Инженерная защита окружающей среды и природоподобные технологии»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: f751bff68056aa81d7a4109cd019dba418043418
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 17 мая 2024 г. по 10 августа 2025 г.
Дата и время: 19-06-2024 12:41:12 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– получение обучающимися знаний в области физико-химической основы теории горения и взрыва, как сложного физико-химического процесса межмолекулярного взаимодействия атомов и молекул разнообразных веществ и механизмах происходящих при этих взаимодействиях, а также явлениях и процессах характеризующих эти взаимодействия; исследование типов взрывов и основных условий возникновения взрывов; исследование типов взрывов и основных условий возникновения взрывов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– научить обучающихся проводить расчёты концентрационных пределов воспламенения, горения и взрыва горючих газов, жидкостей, твёрдых горючих веществ; формирование системного представления об основных особенностях горения и взрыва, оказывающих влияние на безопасность жизнедеятельности в техносфере.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Безопасность жизнедеятельности;
– Физика;
– Химия.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Промышленная экология;
– Охрана труда;
– Промышленная безопасность.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории	Код и наименование	Код и наименование индикатора	Планируемые результаты

(группы) ОПК	ОПК	достижения ОПК	обучения
	ОПК-2: Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	ОПК-2.2 Решает задачи обеспечения безопасности человека и сохранения окружающей среды применительно к технологическим процессам	– знать: принципы безопасности человека и сохранения окружающей среды. – уметь: решать задачи обеспечения безопасности человека и сохранения окружающей среды.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***4 семестр***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*	*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***252***	*144*	*108*
	зачетных единиц	***7***	*4*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***48***	*48*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*0*	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*

в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***68***	*46*	*22*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***36***	*18*	*18*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение. (Общие понятия процессов горения и взрыва);

Раздел 2 Физические основы горения (Свойства газов. Свойства газовых смесей.
Свойства жидкостей. Свойства сжиженных газов.
Свойства твердых веществ);

Раздел 3 Химические основы горения (Химизм реакций горения. Теплосодержание веществ. Тепловой эффект реакции.
Кинетические основы газовых реакций. Энергия активации реакции. Катализ. Адсорбция);

Раздел 4 Виды горения (Горение газообразных, жидких и твердых веществ. Гомогенное и гетерогенное горение.
Диффузионное и кинетическое горение. Нормальное горение.
Дефлаграционное (взрывное) горение. Детонационное горение);

Раздел 5 Показатели пожаровзрывоопасности веществ (Общие показатели для горючих веществ и видов горения.
Показатели взрывопожароопасности газо-, паро- и пылевоздушных смесей.;
Показатели пожароопасности твердых компактных и пылевидных веществ);

Раздел 6 Возникновение горения (Тепловое самовоспламенение (тепловой взрыв).
Самовозгорание.
Цепное самовоспламенение (цепной взрыв). Зажигание);

Раздел 7 Распространение пламени (Тепловая теория горения.
Горение в замкнутом объеме.
Движение газов при горении.
Факторы ускорения горения. Условия возникновения взрыва);

Раздел 8 Ударные волны и детонация (Ударные волны в инертном газе.
Воспламенение при быстром сжатии.
Возникновение детонации. Стационарный режим распространения детонации. Определение скорости детонации. Вырождение детонации);

Раздел 9 Погасание пламени (Концентрационные пределы распространения пламени. Общие закономерности для пределов распространения пламени.
Затухание пламени в узких каналах.

Пределы распространения пламени в системе горючий газ + окислитель + флегматизатор. Закономерности для точки флегматизации. Механизм флегматизации взрывоопасных смесей).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Введение.	2	
Раздел 2.	Физические основы горения	4	
Раздел 3.	Химические основы горения	4	
Раздел 4.	Виды горения	4	
Раздел 5.	Показатели пожаровзрывоопасности веществ	4	
Раздел 6.	Возникновение горения	4	
Раздел 7.	Распространение пламени	4	
Раздел 8.	Ударные волны и детонация	4	
Раздел 9.	Погасание пламени	2	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 3.	Расчёт объёма воздуха, объёма и состава продуктов Материальный процесс процесса горения	8	
Раздел 4.	Тепловой баланс процессов горения	4	
Раздел 6.	Расчёт температуры самовоспламенения	4	
Раздел 7.	Расчёт температуры вспышки и воспламенения	4	
Раздел 9.	Расчёт концентрационных пределов распространения пламени и минимальной флегматизирующей концентрации Расчёт температурных пределов распространения пламени Расчёт минимальной флегматизирующей концентрации и	12	

	минимального взрывоопасного содержания кислорода		
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Определение теплоты сгорания топлива	16	
Раздел 3.	Определение плотности частиц пыли Определение удельной поверхности пылей Определение состава дымовых газов методом газовой хроматографии	32	
Итого:		**48**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5; Раздел 6; Раздел 7; Раздел 8; Раздел 9.	Расчёт параметров горения и взрыва	36	
Итого:		**36**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе;	8	

	3. Прохождение тестирования.		
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 9.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	10	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к экзамену (4 семестр)*	18	
Контроль	*Подготовка к экзамену (5 семестр)*	18	
Итого:		**140**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Теория горения и взрыва : учебное пособие для вузов / под редакцией П. П. Кукина, В. В. Юшина, С. Г. Емельянова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 346 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04532-1. – URL: https://urait.ru/bcode/535718 (дата обращения: 14.06.2024);

2 Теория горения и взрыва: высокоэнергетические материалы : учебное пособие для вузов / В. В. Андреев, А. В. Гуськов, К. Е. Милевский, Е. Ю. Слесарева. — Москва : Юрайт, 2024. — 325 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04377-8. – URL: https://urait.ru/bcode/538792 (дата обращения: 14.06.2024);

3 Безопасность жизнедеятельности : учебник для вузов / С. В. Белов, В. А. Девисилов, А. В. Ильницкая [и др.] ; под ред. С. В. Белова. – 7-е изд., стер. – Москва: Высшая школа, 2007. – 616 с.;

4 Технологическое сжигание и использование топлива / А. А. Винтовкин, М. Г. Ладыгичев, Ю. М. Голдобин, Г. П. Ясников. – Москва : Металлургия, 1998. – 286 с. – ISBN 5229012447.;

5 Теплотехника : учебник для вузов / В. А. Гуляев, Б. А. Вороненко, Л. М. Корнюшко [и др.]. – Санкт-Петербург : РАПП, 2009. – 345 с.

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL:

http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);

- учебную аудиторию для выполнения курсовых работ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Составитель(и):

старший преподаватель Медведская Елена Васильевна (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Теория горения и взрыва»

по направлению подготовки (специальности)
20.03.01 «Техносферная безопасность»
(направленность (профиль): «Инженерная защита окружающей среды и природоподобные технологии»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– получение обучающимися знаний в области физико-химической основы теории горения и взрыва, как сложного физико-химического процесса межмолекулярного взаимодействия атомов и молекул разнообразных веществ и механизмах происходящих при этих взаимодействиях, а также явлениях и процессах характеризующих эти взаимодействия; исследование типов взрывов и основных условий возникновения взрывов; исследование типов взрывов и основных условий возникновения взрывов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– научить обучающихся проводить расчёты концентрационных пределов воспламенения, горения и взрыва горючих газов, жидкостей, твёрдых горючих веществ; формирование системного представления об основных особенностях горения и взрыва, оказывающих влияние на безопасность жизнедеятельности в техносфере.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Безопасность жизнедеятельности;
– Физика;
– Химия.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Промышленная экология;
– Охрана труда;

– Промышленная безопасность.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-2: Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	ОПК-2.2 Решает задачи обеспечения безопасности человека и сохранения окружающей среды применительно к технологическим процессам	– знать: принципы безопасности человека и сохранения окружающей среды. – уметь: решать задачи обеспечения безопасности человека и сохранения окружающей среды.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***4 семестр***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*	*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***252***	*144*	*108*
	зачетных единиц	***7***	*4*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***48***	*48*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*0*	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***68***	*46*	*22*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***36***	*18*	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Введение. (Общие понятия процессов горения и взрыва);

Раздел 2 Физические основы горения (Свойства газов. Свойства газовых смесей.
Свойства жидкостей. Свойства сжиженных газов.
Свойства твердых веществ);

Раздел 3 Химические основы горения (Химизм реакций горения. Теплосодержание веществ. Тепловой эффект реакции.
Кинетические основы газовых реакций. Энергия активации реакции.
Катализ. Адсорбция);

Раздел 4 Виды горения (Горение газообразных, жидких и твердых веществ. Гомогенное и гетерогенное горение.
Диффузионное и кинетическое горение. Нормальное горение.
Дефлаграционное (взрывное) горение. Детонационное горение);

Раздел 5 Показатели пожаровзрывоопасности веществ (Общие показатели для горючих веществ и видов горения.
Показатели взрывопожароопасности газо-, паро- и пылевоздушных смесей.;
Показатели пожароопасности твердых компактных и пылевидных веществ);

Раздел 6 Возникновение горения (Тепловое самовоспламенение (тепловой взрыв).
Самовозгорание.
Цепное самовоспламенение (цепной взрыв). Зажигание);

Раздел 7 Распространение пламени (Тепловая теория горения.
Горение в замкнутом объеме.
Движение газов при горении.
Факторы ускорения горения. Условия возникновения взрыва);

Раздел 8 Ударные волны и детонация (Ударные волны в инертном газе.
Воспламенение при быстром сжатии.
Возникновение детонации. Стационарный режим распространения детонации. Определение скорости детонации. Вырождение детонации);

Раздел 9 Погасание пламени (Концентрационные пределы распространения пламени. Общие закономерности для пределов распространения пламени.
Затухание пламени в узких каналах.
Пределы распространения пламени в системе горючий газ + окислитель + флегматизатор. Закономерности для точки флегматизации. Механизм флегматизации взрывоопасных смесей).

6 Составитель(и):

старший преподаватель Медведская Елена Васильевна (кафедра теплоэнергетики и экологии).