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 (в)»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: b74f1896a8e5f6d1b42349567b351e7a7b0d4c48
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 8 июля 2025 г. по 1 октября 2026 г.
Дата и время: 19-05-2026 14:08:23 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.*	***324***	*216*	*108*
	зачетных единиц	***9***	*6*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***24***	*16*	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***24***	*16*	*8*
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.*	***188***	*150*	*38*
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	2	
Раздел 3.	Химические основы горения	2	
Раздел 4.	Виды горения	2	
Раздел 5.	Показатели пожаровзрывоопасности веществ	4	
Раздел 6.	Возникновение горения	4	
Раздел 7.	Распространение пламени	2	
Раздел 8.	Ударные волны и детонация	4	
Раздел 9.	Погасание пламени	2	
Итого:		**24**	**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	2	
Раздел 6.	Расчёт температуры самовоспламенения	2	
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 минимального взрывоопасного	8	

	содержания кислорода		
Итого:		**24**	**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	4	
Раздел 3.	Определение плотности частиц пыли Определение удельной поверхности пылей Определение состава дымовых газов методом газовой хроматографии	12	
Итого:		**16**	**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.	16	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Прохождение тестирования.	22	

Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	30	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	22	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	16	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	22	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	22	
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	16	
Раздел 9.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	22	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к экзамену (4 семестр)*	18	
Контроль	*Подготовка к экзамену (5 семестр)*	18	
Итого:		**260**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы)	Контролируемые компетенции	Оценочные средства

дисциплины		
Раздел 1.	ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 5. Тестовые задания
Раздел 4.	ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 4. Тестовые задания
Раздел 5.	ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 3. Тестовые задания
Раздел 6.	ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 4. Тестовые задания
Раздел 7.	ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 4. Тестовые задания
Раздел 8.	ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 3. Тестовые задания
Раздел 9.	ОПК-2	1. Вопросы для устного

		обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 4. Тестовые задания
Курсовая работа.	ОПК-2	1. Вопросы к защите курсовой работы
Экзамен (4 семестр).	ОПК-2	1. Вопросы к экзамену
Экзамен (5 семестр).	ОПК-2	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; оценивание этапов выполнения курсовой работы; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию этапов выполнения курсовой работы

Курсовая работа – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских умений, умений практического и творческого мышления.

Оценивание этапов выполнения курсовой работы проводится в рамках текущей аттестации (три раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсовой работы по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсовой работы оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсовой работы устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсовой работы. График выполнения курсовой работы выдается старостам групп в начале каждого семестра.

Критерии оценки % выполнения курсовой работы

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности
Цели, формулирование задачи курсовой работы, сбор и систематизация информации по теме курсовой работы	30	Раздел в курсовой работе
Выполнение литературного обзора; анализ и систематизация информации по теме курсовой работы; разработка технологической части; сравнение результатов с отечественными и зарубежными аналогами; проведение расчетов	60	Раздел в курсовой работе
Оформление курсовой работы	100	Курсовая работа

Критерии оценки курсовой работы

Критерии оценки выполнения курсовой работы	Оценка
Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому.	отлично

Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %.	хорошо
Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %.	удовлетворительно
Задание не выполнено, цель работы не достигнута.	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО СибГИУ в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия,

быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: курсовая работа; экзамен (4 семестр); экзамен (5 семестр).

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсовой работы; вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на защите курсовой работы

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсовой работы: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовой работе; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсовой работы.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные

Оценка	Требования к знаниям
	требования к выполнению и защите курсовой работы выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсовой работы даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсовой работы. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсовой работы обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсовой работы обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсовой работы, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовую работу, то такая курсовая работа возвращается обучающемуся на доработку.

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене (4 семестр)

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворитель	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся,

Оценка	Требования к знаниям
но	который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

13.4 Оценивание обучающегося на экзамене (5 семестр)

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 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: 17.05.2026);

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: 17.05.2026);

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

2 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;

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

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

6 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;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

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

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.

15 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

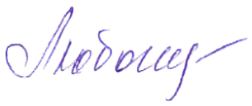
(лабораторных работ);
- учебную аудиторию для выполнения курсовых работ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «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.

Согласована:
Заместитель директора по охране труда промышленной безопасности и экологии – Начальник управления по экологическим проектам ООО «Распадская угольная компания»  Н.Ю. Любогощева

Приложение

Задания для входного контроля знаний обучающихся

1.Что такое горение?
2.Какие физические и химические свойства газов вы знаете?
3.Какие пожароопасные свойства газовых смесей вы знаете?
4.Что такое самовоспламенение?
5.Что такое тротиловый эквивалент?
6.Что такое калорийность топлива?
7.Что такое тление?

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Введение. Общие понятия процессов горения и взрыва.

Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какой химический процесс называют горением.?
2. Что такое пожар?
3. Какое превращение вещества называют взрывом?
4. Раскройте понятия «физический взрыв», «ядерный взрыв» и «химический взрыв»?

Раздел 2. Физические основы горения

Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какой процесс называется диффузией?.
2. Что такое теплоёмкость вещества7.
3. Свойства газовых смесей: весовая концентрация, молярная концентрация, парциальные давления и объём газов..
4. Свойства жидкостей.
5.Процесс кипения и испарения жидкостей.
6.Свойства сжиженных газов.
7.Свойства твёрдых веществ.

Раздел 3. Химические основы горения

Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Что такое горючие вещества?.
2. Какие вещества могут использоваться в качестве окислителей?.
3. Экзотермические и эндотермические реакции.
4. Теплосодержание веществ.
5. Тепловой эффект реакции
6. Кинетическое уравнение реакции горения.
7.Энергия активации реакции.
8. Какой процесс называется катализом?

9. Какой процесс называется адсорбцией?

Раздел 4. Виды горения

Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1.Классификация процессов горения.
2.Горение газообразных веществ.
3.Горение жидких веществ.
4.Горение твёрдых веществ.
5.Горение пылевидных веществ.
6.Горение взрывчатых веществ.
7.Гомогенное и гетерогенное горение.
8.Диффузионное и кинетическое горение.
9.Что такое пиролиз?
10.Нормальное горение.
11. Дефлаграционное горение.
12. Детонационное горение.

Раздел 5. Показатели пожаровзрывоопасности веществ

Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какие существуют группы горючести веществ?
2. Какие показатели пожароопасности газо-, паро- и пылевоздушных веществ вы знаете?
3. Какие показатели пожароопасности твердых компактных и пылевидных веществ вы знаете?

Раздел 6. Возникновение горения

Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1.Какое явление называется самовоспламенение?
2.Какое явление называется самовозгоранием?
3.Что такое цепное самовоспламенение?
4. Какой процесс называется зажиганием?

Раздел 7. Распространение пламени

Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Объяснить суть тепловой теории горения.
2. Горение в замкнутом объёме.
3. Движение газов при горении.
4. Факторы ускорения горения.
5. Условия возникновения горения.

Раздел 8. Ударные волны и детонация

Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Ударные волны в инертном газе.
2. Воспламенение при быстром сжатии.
3. Возникновение детонации.

4. Стационарный режим распространения детонации.
5. Скорость детонации.
6. Вырождение детонации.

Раздел 9. Погасание пламени

Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Концентрационные пределы распространения пламени.
2. Тепловая теория пределов распространения пламени.
3. Объяснить явление затухания пламени в узких каналах
4. Пределы распространения пламени в системе горючий газ +окислитель + флегматизатор.
5. Точка флегманизации.

Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

Выберите один ответ:

1. Каким веществом является метан?

a. ВГ (взрывчатый газ)
b. ЛВЖ (легковоспламеняющаяся жидкость)
c. ГЖ (горючая жидкость)
d .ГГ (горючий газ)

2. Каков состав атмосферного воздуха, являющего окислителем в процессе горения (% об)?

a. Азот – 78,08 кислород – 20,95 инертные газы – 0,93 углекислый газ – 0,03 прочее – 0,01
b .Азот – 75,02 кислород – 15,76 инертные газы – 9,09 углекислый газ – 0,1 прочее – 0,03
c. Азот – 80,1 кислород – 18,34 инертные газы – 1,36 углекислый газ – 0,1 прочее – 0,1

3. Назовите основные принципы прекращения горения?

a. Механический срыв пламени струей газа или воды, создание условий огнепреграждения (условий, когда пламя распространяется через узкие каналы
b. Все варианты верны
c. Охлаждение очага горения ниже определенных температур, интенсивное торможение (ингибирование) скорости химической реакции горения d.Изоляция очага горения от воздуха или снижение концентрации кислорода путем разбавления воздуха негорючими газами

4. Какие физические явления характерны для процесса взрыва?

a. Поглощение кислорода, поглощение энергии
b. Повышение температуры, понижение давления
c .Выброс энергии, понижение давления
d. Избыточное давление, выброс энергии

5. Что такое температура вспышки жидкости?

a. Температура, при которой пары жидкости воспламеняются (горение не менее 3-х секунд)
b. Температура нагретой жидкости, при которой поверхность жидкости начинает равномерно и устойчиво гореть
c. Температура, при которой вещество способно гореть и испаряться d. Минимальная температура нагретой жидкости, при которой над поверхностью образовываются пары, способные воспламениться (будет только вспышка)

6. Что нужно сделать, чтобы обеспечить протекание взрыва газа?
a. Необходимо обеспечить интенсивное движение газа в смеси
b. Необходимо обеспечить определенную концентрацию газа в смеси
c. Необходимо обеспечить определенное давление газа в смеси
d. Необходимо обеспечить определенную температуру газа в смеси

7. Действие какой ударной волны на человека считается безопасным?
a.100 кПа
b. Более 10 кПа
c. 50 кПа
d. Менее 10 кПа

8. Степень разрушения строительных конструкций, оборудования, машин и коммуникаций, а также поражение людей зависит от
a. Избыточного давления
b. Избыточного давления во фронте ударной волны
c. Фронта ударной волны
d. Силы взрыва

9. Какими достоинствами обладает вода в качестве огнегасящего средства?
a. Все варианты верны
b. Механическое воздействие на пламя
c. Охлаждающее действие, разбавление горючей смеси паром
d. Доступность и низкая стоимость, химическая нейтральность

10. Оценка пожароопасности веществ зависит от
a. Химических свойств веществ
b. Агрегатного состояния веществ
c. Природы происхождения веществ

11. Количество горючей смеси, сгорающей на единице поверхности фронта пламени в единицу времени:
a.Нормальная скорость распространения пламени
b.Средняя скорость нарастания давления при взрыве
c. Массовая скорость горения

12. Все вещества по агрегатному состоянию, определяющему оценку пожаровзрывоопасности , подразделяются на следующие группы:
a. Парообразные вещества
b. Газообразные вещества
c. Твердые вещества, пыли

13. Кислород, азотная кислота, пероксиды, нитросоединения чаще всего выступают в реакции горения в качестве:
a. Горючего вещества
b. Окислителя
c. Источника воспламенения

14. Для возникновения горения необходимо наличие:
a. Наличие горючих материалов
b. Наличие горючих веществ
c. Горючего вещества

15. Для возникновения горения необходимо наличие:

a. Источника воспламенения
b. Наличие горючих материалов
c. Наличие горючих веществ

16. Для возникновения горения необходимо наличие:
a. Наличие горючих материалов
b. Наличие горючих веществ
c. Окислителя

17. Процесс химического превращения системы окислитель – восстановитель (взрывчатого вещества), представляющий собой совокупность ударной волны, распространяющейся с постоянной скоростью, и следующей за фронтом зоны химических превращений исходных веществ детонационной волны:
a. Пожар
b. Детонация
c. Взрыв

18. Беспламенное горение, происходящее обычно при горении конденсированных систем, называется:
a. Тлением
b. Нагревом
c. Самовоспламенением

19. Способность вещества или материала к горению:
a. Возгорание
b. Горючесть
c. Огнестойкость

20. Процесс инициирования начального очага горения в горючей смеси, после чего возникший фронт пламени самопроизвольно распространяется по всему объему:
a. Самовоспламенение
b. Воспламенение
c. Тление

21. В зависимости от агрегатного состояния горючего и окислителя различают виды горения:
a. Гомогенное, гетерогенное горение, взрыв и детонация
b. Гомогенное, гетерогенное горение и горение взрывчатых веществ
c. Гомогенное и гетерогенное горение

22. Один из основных параметров, характеризующий опасность взрыва:
a. Давление взрыва
b. Дробящие и фугасные свойства взрывоопасной среды
c. Давление на фронте ударной волны

23. Один из основных параметров, характеризующий опасность взрыва:
a. Давление на фронте ударной волны
b. Скорость взрыва
c. Дробящие и фугасные свойства взрывоопасной среды

24. Температура, которая достигается в стехиометрической смеси при полном сгорании без теплопотерь и отсутствии диссоциации продуктов горения:
a. Температурой самовоспламенения
b. Температурой горения
c. Теоретической температурой горения

25. Оценка пожароопасности веществ зависит от:
a. Природы происхождения вещества
b. Агрегатного состояния веществ
c. Химических свойств веществ

26. Горючие вещества и материалы, способные воспламеняться от кратковременного воздействия источника зажигания с низкой энергией:
a. Воспламеняющимися
b. Быстровоспламеняющимися
c. Легковоспламеняющимися

27. Вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть, относятся к группе:
a. Трудногорючих веществ
b. Сильногорючих веществ
c. Горючих веществ

28. Если взрывчатое вещество – индивидуальное химическое соединение, то:
a. Горючее и окислитель содержатся в молекуле вещества
b. Горючее и окислитель не содержатся в молекуле вещества
c. Только горючее содержится в молекуле вещества

29. Выберите ряд, где перечислены только продукты неполного сгорания:
a. N_2, C, CO_2
b. C, CO, HCN
c. H_2O, HCl, CO_2

30. В качестве окислителя не используется:
a. Кислород
b. Бертолетова соль
c. Азот

31. Выберите молекулярный состав воздуха:
a. $O_2 + 4{,}76\ N_2$
b. $O_2 + 3{,}76\ N_2$
c. 79% N_2 , 21% O_2

32. Теплота сгорания:
a. Теплота, расходуемая на подготовку горючих веществ к горению
b. Теплота, идущая на нагревание продуктов сгорания
c. Количества тепла, выделяемое при полном сгорании вещества и отнесенное к одному молю, единицы массы или объема горючего вещества

33. Самовозгорание растительных материалов может возникнуть вследствие:
a. Проявления тепловой энергии, вызванной окислением горючего вещества
b. Микробиологического процесса
c. Реакции окисления, вызванной притоком кислорода

34. С увеличением степени дисперсности пыли повышается её:
a. Химическая активность
b. Теплопроводность
c. Плотность

35. С увеличением степени дисперсности пыли повышается её:
a. Теплопроводность
b. Плотность
c. Адсорбционная способность

36. С увеличением степени дисперсности пыли повышается её:
a. Склонность к электризации
b. Теплопроводность
c. Плотность

37. Температура вспышки:
a. Самая низкая температура вещества, при которой возникает его самонагревание
b. Самая низкая температура вещества, при которой над поверхностью его образуются пары и газы, способные вспыхивать в воздухе от источника зажигания, но устойчивого горения не наблюдается

с. Температура до которой нагреваются продукты сгорания

Закончить фразу:

1. Концентрационные пределы воспламенения с повышением температуры смеси……..

2. Сложный, быстро протекающий химический процесс окисления, сопровождающийся выделением значительным количеством тепла и свечением, называется……

3. Количество горючей смеси, сгорающей на единице поверхности фронта пламени в единицу времени, это……скорость горения

4. Все вещества по агрегатному состоянию, определяющему оценку пожаровзрывоопасности , подразделяются на следующие группы:……

5. Кислород, азотная кислота, пероксиды, нитро соединения чаще всего выступают в реакции горения в качестве……..

6. Для возникновения горения необходимо наличие горючего вещества, источника воспламенения и ……..

7. Процесс химического превращения системы окислитель – восстановитель (взрывчатого вещества), представляющий собой совокупность ударной волны, распространяющейся с постоянной скоростью, и следующей за фронтом зоны химических превращений исходных веществ детонационной волны, называется…….

8.Беспламенное горение, происходящее обычно при горении конденсированных систем, называется……

9.Способность вещества или материала к горению называется……

10. Процесс инициирования начального очага горения в горючей смеси, после чего возникший фронт пламени самопроизвольно распространяется по всему объему, называется……

11.В зависимости от агрегатного состояния горючего и окислителя различают виды горения: гомогенное, гетерогенное горение и горение…….веществ

12.Температура, которая достигается в стехиометрической смеси при полном сгорании без теплопотерь и отсутствии диссоциации продуктов горения, называется……температурой горения

13.Оценка пожароопасности веществ зависит от……..состояния вещества

14.Горючие вещества и материалы, способные воспламеняться от кратковременного воздействия источника зажигания с низкой энергией, называются……

15.Вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть, относятся к группе…….. веществ

16.Если взрывчатое вещество – индивидуальное химическое соединение, то горючее вещество и окислитель содержатся в ……

17.Быстрое химическое превращение вещества, сопровождающееся выделением большого количества энергии и образованием сжатых газов способных производить работу, называется …….

18.По горючести вещества и материалы подразделяются на группы:……., трудногорючие, горючие

Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Задача 1.

Рассчитать объём воздуха и продуктов горения (в об. %), образующихся при сгорании 10 кг вещества, если горение происходит при заданных условиях и коэффициенте избытка воздуха α. Объём продуктов горения привести к заданным условиям.

Номер варианта	Название вещества	Химическая формула	Температура t °С	Давление P, кПа	α
1	Этанол	C_2H_6O	10	100,0	1,1
2	Пропанол-1	C_3H_8O	15	100,0	1,2
3	Бутанол-1	$C_4H_{10}O$	20	105,0	1,3
4	Толуол	C_7H_8	25	105,0	1,4
5	Анилин	$C_6H_5NH_2$	30	105,0	1,5
6	Глицерин	$C_3H_5(OH)_3$	35	110,0	1,6
7	Этиленгликоль	$C_2H_4(OH)_2$	40	110,0	1,7
8	Ацетон	C_3H_6O	45	110,0	1,8
9	Диэтиловый эфир	$C_4H_{10}O$	50	115,0	1,9
10	Пропилацетат	$C_5H_{10}O_2$	50	115,0	1

Задача 2.

Рассчитать объём воздуха и продуктов горения при сгорании горючего газа объёма V при заданных условиях, если горение происходит при избытке воздуха α.

Номер варианта	Название вещества	Химическая формула	Температура t,°С	V, м^3	α
11	Метан	CH_4	30	1	1,4
12	Этан	C_2H_6	25	2	1,3
13	Пропан	C_3H_8	20	3	1,1
14	Бутан	C_4H_{10}	15	4	1,5
15	Ацетилен	C_2H_2	10	5	1,1
16	Метилэтиловый эфир	C_3H_8O	5	6	1,4
17	Диметиловый эфир	C_2H_6O	35	7	1,6
18	Диметилпропан	C_5H_{12}	40	8	1,4
19	Сероводород	H_2S	20	9	1,2
20	Водород	H_2	10	10	1,3

Задача 3.

Методом последовательных приближений рассчитать адиабатическую температуру горения для стехиометрической смеси горючего вещества с воздухом.

Номер варианта	Горючее вещество	Химическая формула
1	Толуол	C_7H_8
2	Анилин	$C_6H_5NH_2$
3	Глицерин	$C_3H_5(OH)_3$
4	Этиленгликоль	$C_2H_4(OH)_2$

5	Ацетон	C_3H_6O
6	Диэтиловый эфир	$C_4H_{10}O$
7	Пропилацетат	$C_5H_{10}O_2$
8	Этанол	C_2H_6O
9	Пропанол-1	C_3H_8O
10	Бутанол-1	$C_4H_{10}O$

Задача 4.

Вычислить температуру горения горючего вещества, если горение протекает при коэффициенте избытка воздуха α, а доля потерь тепла излучением составляет η.

Номер варианта	Название вещества	Элементный состав вещества, масс. %							α	η
		C	H	O	S	N	W	зола		
11	Антрацит	67	3	4	0,5	1,0	3	21,5	1,1	0,2
12	Горючий сланец	24,2	1,8	4,5	3,0	2,0	25	39,5	1,2	0,3
13	Керосин	80	13,7	0,3	-	-	6	-	1,3	0,4
14	Бензин	85	8,0	5,0	-	2,0	-	-	1,4	0,3
15	Соляровое масло	86,0	12,0	1,2	0,8	-	-	-	1,5	0,2
16	Мазут	84	10	2	3	-	1	-	1,6	0,3
17	Древесина	46	6	37	-	2	9	-	1,7	0,4
18	Уголь	72	6	4	2	3	13	-	1,8	0,3
19	Церезин	85	14	1	-	-	-	-	1,7	0,2
20	Горючий сланец	30	5	12	5	2	10	36	1,6	0,3

Задача 5.

Рассчитать, какое минимальное количество горючей жидкости должно испариться в закрытом помещении объёмом $V_п$ при нормальных условиях, чтобы создалась взрывоопасная концентрация горючих паров. Условно принять, что пары горючей жидкости равномерно распределены в объёме помещения. Нижний концентрационный предел распространения пламени рассчитать по предельной теплоте сгорания.

Номер варианта	Название горючей жидкости	Химическая формула	$V_п$, м^3
1	Этиленгликоль	$C_2H_4(OH)_2$	200
2	Ацетон	CH_3COCH_3	300
3	Толуол	$C_6H_5CH_3$	400
4	Гексан	C_6H_{14}	500
5	Глицерин	$C_3H_5(OH)_3$	600
6	Бензол	C_6H_6	700
7	Пропанол	C_3H_7OH	800
8	Этанол	C_2H_5OH	350
9	Метанол	CH_3OH	450
10	Бутанол	C_4H_9OH	550

Задача 6.

Рассчитать концентрационные пределы распространения пламени сложного состава при заданных условиях среды.

Номер варианта	Состав смеси, %					Условия среды	
	CH_4	CO	H_2	H_2O	C_3H_8	t,°C	P, кПа
11	25	50	20	5	-	10	90
12	30	20	30	20	-	15	95
13	30	20	10	-	40	20	100
14	30	10	20	10	30	25	105
15	20	25	15	15	25	30	108
16	40	20	20	-	20	35	110
17	30	30	10	30	-	40	112
18	-	45	15	10	30	45	114
19	40	20	-	10	30	40	112
20	45	-	25	5	25	35	110

Задача 7.

Рассчитать минимальную флегматизирующую концентрацию инертного разбавителя, об. %, исходя из минимальной адиабатической температуры горения паровоздушной смеси вещества А при разбавлении её флегматизатором Ф, а также минимальное взрывоопасное содержание кислорода и безопасную концентрацию кислорода.

Номер варианта	Название вещества А	Химическая формула	Флегматизатор Ф
1	Пентан	C_5H_{12}	Азот
2	Гексан	C_6H_{14}	Азот
3	Уксусноэтиловый эфир	$CH_3COOC_2H_5$	Водяной пар
4	Диэтиловый эфир	$C_4H_{10}O$	Водяной пар
5	Этиловый спирт	C_2H_6O	Диоксид углерода
6	Метиловый спирт	CH_4O	Диоксид углерода
7	Ацетон	CH_3COCH_3	Азот
8	Бензол	C_6H_6	Азот
9	Пропилен	C_3H_6	Диоксид углерода
10	Пропиловый спирт	C_3H_8O	Диоксид углерода

Задача 8.

Рассчитать температурные пределы распространения пламени горючего вещества по его концентрационным пределам распространения пламени, значения которых рассчитать по аппроксимационной формуле.

Номер варианта	Название вещества	Химическая формула
1	Аллиловый спирт	C_3H_5OH
2	Бутиловый спирт	C_4H_9OH
3	Пропиловый спирт	C_3H_7OH
4	Метиловый спирт	CH_3OH
5	Ацетон	C_3H_6O
6	Бензол	C_6H_6
7	Толуол	$C_6H_5CH_3$
8	Октан	C_8H_{18}
9	Гексан	C_6H_{14}
10	Гептан	C_7H_{16}

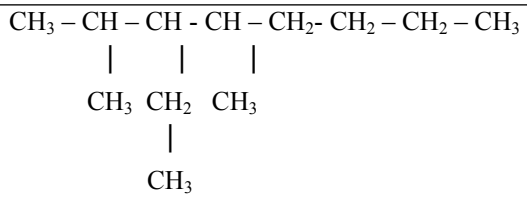
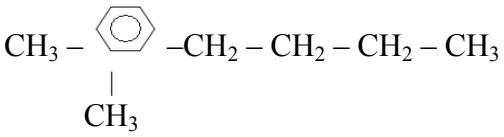
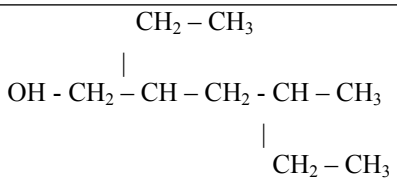
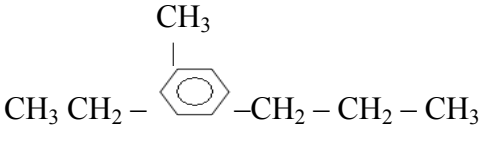
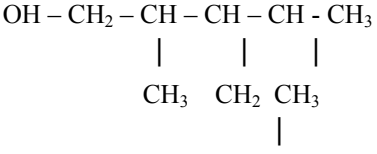
Задача 9.

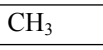
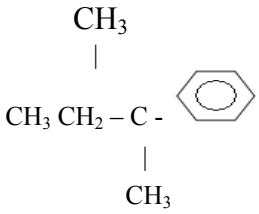
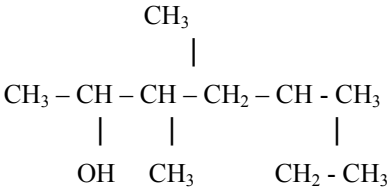
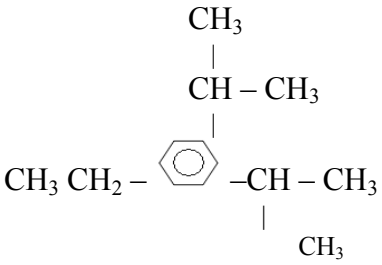
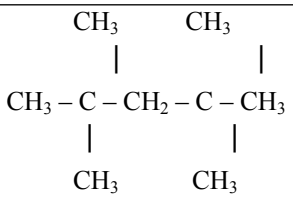
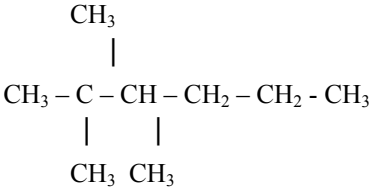
Рассчитать температуру вспышки или температуру воспламенения горючей жидкости по формуле В.И. Блинова. Сравнить найденное значение с экспериментальным, взятым из справочника.

Номер варианта	Название жидкости	Химическая формула	Определяемый параметр
1	Уксусноэтиловый эфир	$CH_3COOC_2H_5$	Температура вспышки (о.т.)
2	Толуол	$C_6H_5CH_3$	Температура вспышки (о.т.)
3	Пентан	C_5H_{12}	Температура воспламенения
4	Гексан	C_6H_{14}	Температура вспышки (з.т.)
5	Метанол	CH_3OH	Температура вспышки (о.т.)
6	Этанол	C_2H_5OH	Температура вспышки (о.т.)
7	Бутанол	C_4H_9OH	Температура воспламенения
8	Ацетон	C_3H_6O	Температура воспламенения
9	Бензол	C_6H_6	Температура вспышки (з.т.)
10	Пропанол	C_3H_8O	Температура вспышки (з.т.)

Задача 10.

Рассчитать стандартную температуру самовоспламенения вещества по средней длине углеродной цепи, определив число концевых групп и число цепей.

№ вар-та	Название вещества	Структурная формула
1	2,4–диметил–3-этилоктан	
2	1,2-диметил-4-бутилбензол	
3	2,4-диэтилпентанол-1	
4	1-этил-2метил-5-пропилбезол	
5	2,4-диметил-3-этилпентанол	

		
6	Изопентилбензол	
7	3,3-диметил-5-этилгексанол-2	
8	1-этил-3,5-диизопропилбензол	
9	2,2,4,4-тетраметилпентан	
10	2,2,3-триметилгексан	

Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации(4 семестр)

1.Общие понятия процессов горения и взрыва.
2.Свойства газов, газовых смесей.
3.Свойства жидкостей, Свойства сжиженных газов.
4.Свойства твердых веществ.
5.Химизм реакций горения.
6.Кинетические основы газовых реакций.
7.Энергия активации реакции.
8.Катализ. Адсорбция.
9.Гомогенное и гетерогенное горение.

10.Диффузионное и кинетическое горение.
11.Нормальное горение.
12.Дефлаграционное (взрывное) горение.
13.Детонационное горение.
14.Показатели пожаровзрывоопасности веществ.
15.Общие показатели для горючих веществ и видов горения.
16.Показатели взрывопожароопасности газо-, паро- и пылевоздушных смесей.
17.Показатели пожароопасности твердых компактных и пылевидных веществ.
18.Тепловое самовоспламенение (тепловой взрыв).
19.Самовозгорание.
20.Цепное самовоспламенение (цепной взрыв).

Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации(5 семестр)

1.Тепловая теория горения.
2.Горение в замкнутом объеме.
3.Условия возникновения взрыва.
4.Ударные волны в инертном газе.
5.Воспламенение при быстром сжатии.
6.Стационарный режим распространения детонации.
7.Определение скорости детонации.
8.Вырождение детонации.
9. Концентрационные пределы распространения пламени.
10.Общие закономерности для пределов распространения пламени.
11.Затухание пламени в узких каналах.
12.Пределы распространения пламени в системе горючий газ + окислитель + флегматизатор.
13.Механизм флегматизации взрывоопасных смесей.

Выполнение курсовой работы

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсовой работы по заданной теме.

Примерный перечень тем курсовых работ представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсовой работы размещены в СУО СибГИУ.

Перед выдачей темы курсовой работы обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка курсовой работы загружается обучающимся в СУО СибГИУ.

Вопросы к защите курсовой работы

1. Что такое теплота сгорания топлива?
2. Как рассчитывается количество воздуха на сгорание топлива?
3. Как определяется состав и количество продуктов сгорания?
4. Как рассчитывается температура горения?
5. Как рассчитывается температура взрыва?
6. Какие пожароопасные характеристики были рассчитаны в работе?
7. К какому классу опасности относится вещество, рассмотренное в работе?