

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунев Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 09.07.2025 10:00:30

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ И ТУШЕНИЯ
ПОЖАРОВ»**

Специальность

21.05.04 «Горное дело»

Профиль

Технологическая безопасность и горноспасательное дело

Уровень специалитета

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров»

Цели освоения дисциплины:

- формирование у обучающихся необходимых научных представлений о горении и взрыве, глубокого понимания этих явлений;
- формирование необходимого объема общих знаний по теории теплового и цепного взрыва, детонации и ударных волн, условиям возникновения и распространения пламени, параметрам горения газов, жидкостей, пылей и твердых горючих материалов условий перехода горения во взрыв, методам расчетов объема и состава продуктов горения, теплоты и температуры горения, основных показателей пожарной опасности, методов прекращения горения;

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров»

Компетенции	Содержание
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический	
Задача ПД: Проектирование систем защиты человека от опасных и вредных факторов производственной среды горных предприятий на основе научно-обоснованных методов и нормативных документов обеспечения безопасного ведения горных и взрывных работ при применении различных технологий разработки месторождений, освоении подземного пространства, с учетом мирового опыта и требований международных стандартов безопасности и охраны окружающей среды.	
ПК-4	Способен выявлять, идентифицировать и прогнозировать опасности, анализировать и оценивать профессиональные риски, риски аварий на опасных производственных объектах и обосновывать методы их управления при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения, базирующегося на научных представлениях о горении, взрыве и способах прекращения горения;
- овладение умениями применять полученные знания для объяснения процессов, протекающих на пожаре;
- изучение физико-химических основ оценки пожарной опасности, условий развития, распространения и прекращения горения на пожарах, определения пожарной опасности веществ и материалов,

- формирование умения научно-обоснованного выбора огнетушащих веществ для тушения пожаров.
- развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе самостоятельного приобретения знаний с использованием различных источников информации, в том числе компьютерных;

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	
ПК-4.1 Знать: основные техносферные опасности горного производства, их свойства и методы их идентификации и прогноза; специфику воздействия вредных и опасных факторов применительно к сфере своей профессиональной деятельности; методы защиты от основных опасных факторов при строительстве и эксплуатации подземных объектов	Знает специфику воздействия вредных и опасных факторов пожара и методы защиты от основных опасных факторов
ПК-4.2 Уметь: выбирать методы защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов; анализировать и оценивать профессиональные риски, в том числе риски аварий на опасных производственных объектах; оперативно и грамотно решать вопросы минимизации риска, профилактики и ликвидации аварийных ситуаций и их последствий, текущие задачи и планируемые мероприятия по промышленной безопасности на производстве	Умеет выбирать методы защиты от воздействия опасных и вредных факторов пожара; анализировать и оценивать профессиональные риски, в том числе риски возникновения пожаров на опасных производственных объектах
ПК-4.3 Владеть: методами выявления и прогнозирования динамики развития воздействия опасных факторов сферы производства, методами обеспечения безопасных режимов работы оборудования горных предприятий в период строительства и эксплуатации	Владеет методами выявления и прогнозирования динамики развития воздействия опасных факторов пожара и методами обеспечения безопасных режимов работы

3. Место дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» относится к *вариативной* части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело», направление (профиль) "Технологическая безопасность и горноспасательное дело".

Изучение дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» опирается на учебные курсы дисциплин, относящихся к базовой части «Химия», «Физика», «Теория горения и взрыва».

Изучение дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» становится фундаментальной основой изучения дисциплин «Производственная и пожарная автоматика горных предприятий», «Надзор и контроль в сфере безопасности», «Надёжность технических систем и технологические риски», «Технические средства обеспечения безопасности горного производства», «Технологии горноспасательного дела», «Управление промышленной безопасностью», «Технология и безопасность взрывных работ», «Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело», «Основы организации пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ на горнопромышленных объектах», «Средства индивидуальной защиты горноспасателей».

4. Структура и содержание дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 часа.

4.1 Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам работ по семестрам и формам обучения

для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	з . е .	час.	по семестрам	
			7	8
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	7	252	72	180

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	з . е .	час.	по семестрам	
			7	8
Контактная работа, в том числе:		104	42	62
Аудиторные занятия		104	42	62
Лекции (Л)			18	24
Практические занятия (ПЗ)			24	36
Лабораторные работы (ЛР)				
консультации перед экзаменом		2		2
Самостоятельная работа (СР)		112	30	82
Курсовая работа		+		+
Зачет		+	+	
Экзамен		36		36

4.2. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

для очной формы обучения

№ пп	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Самостоятельная работа	Консультация	Контроль
			Лекции	Практические	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тема 1. Горение газо-паровоздушных смесей	30/ 16	6	10		14		
2	Тема 2. Горение жидкостей	38/ 22	12	10		16		

№ пп	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Самостоятельная работа	Консультация	Контроль
			Лекции	Практические	Лабораторные работы			
	Зачет	4						4
3	Тема 3. Горение твердых веществ и материалов	34/ 14	6	8		20		
4	Тема 4. Взрывы. Ударные волны и детонация	34/ 14	6	8		20		
5	Тема 5. Прекращение горения	38/ 18	6	12		20		
6	Тема 6. Динамика пожара	36/ 14	6	8		22		
	Консультация	2					2	
	Экзамен	36						36
	Итого	252	42	56		112	2	40

4.3 Содержание дисциплины для обучающихся:

Тема 1. Горение газо-паровоздушных смесей

Лекции. Физико-химические процессы, протекающих при горении смесей паров и газов. Необходимые и достаточные условия для горения газов. Основные особенности горения паров и газов. Нормальная и видимая скорости распространения пламени и факторы, на них влияющие. Концентрационные пределы распространения пламени (КПР) и факторы, влияющие на КПР. Горение пыле-метановоздушных смесей в угольных шахтах.

Практические занятия. Показатели пожарной опасности газо-паровоздушных смесей, область применения и методы их определения. Задания на курсовое проектирование. Расчет концентрационных пределов распространения пламени.

Самостоятельная работа. Механизм горения газовых фонтанов. Горение смесей газов.

Основная [1-2];
Дополнительная [1-3]

Тема 2. Горение жидкостей

Лекции. Изучение физико-химических процессов, протекающих при горении жидкостей. Необходимые и достаточные условия горения жидкостей. Основные особенности горения жидкостей. Испарение жидкостей. Прогрев жидкостей в глубину. Вскипание и выброс при горении жидкостей. Влияние факторов окружающей среды на скорость выгорания жидкостей. Основной показатель пожарной опасности жидкостей, методы определения и практическое значение. Классификация жидкостей по пожарной опасности.

Практические занятия. Показатели пожарной опасности жидкостей. Показатели пожарной опасности жидкостей область применения и методы их определения.

Самостоятельная работа. Диффузионное горение жидкостей. Удельная массовая и линейная скорости выгорания жидкости. Тепловой баланс процесса горения жидкости в резервуаре. Основные меры безопасности при горении жидкости. Расчет факела при горении жидкости.

Рекомендуемая литература:

Основная [1-2];
Дополнительная [1-3]

Тема 3. Горение твердых веществ и материалов

Лекции. Поведение твердых веществ при нагревании, процессы образования летучих веществ. Пиролиз древесины и других органических материалов, его основные стадии, состав продуктов пиролиза.

Воспламенение твердых веществ и материалов, особенности механизма зажигания и распространения пламени по поверхности твердого вещества, движущие силы процесса, линейная скорость распространения пламени. Индекс распространения пламени по поверхности твердых горючих материалов и методы его определения.

Механизм выгорания твердых веществ. Линейная и массовая скорость выгорания. Расчетные и экспериментальные методы определения массовой скорости выгорания.

Тление, его механизм. Склонность к тлению и пожарная опасность различных материалов. Способы предотвращения возникновения и развития процессов тления.

Особенности горения полимерных материалов. Пожарная опасность термопластичных и термореактивных полимерных материалов. Влияние состава полимерных материалов на динамику развития их горения и поражающие факторы.

Практические занятия. Показатели пожарной опасности твердых горючих материалов и методы их определения..

Особенности горения металлов: летучие и нелетучие металлы, влияние оксидных пленок.

Горение пылей. Расчет максимального давления взрыва пылей.

Дымообразование и состав дыма.

Самостоятельная работа. Изучение физико-химических основ термической деструкции ТГМ, как основной стадии процессов горения. Механизм, продукты. Основные закономерности процессов горения твердых органических материалов.

Рекомендуемая литература:

Основная [1-2];

Дополнительная [1-3]

Тема 4. Взрывы. Ударные волны и детонация

Лекции. Характеристика взрывов и их классификация. Работа взрыва. Дефлаграционный и детонационный взрыв. Объемные взрывы газопаровоздушных и пылевоздушных смесей. Основные свойства и параметры ударных волн.

Характеристика взрывчатых веществ.

Практические занятия. Взрывы, типы взрывов, физические и химические взрывы, классификация взрывов по плотности вещества, по типам химических реакций, энергия и мощность, форма ударной волны, длительность импульса. Распространение пламени в ограниченном объеме. Расчет давления взрыва.

Рекомендуемая литература:

Основная [1-2];

Дополнительная [1-3]

Тема 5. Прекращение горения

Лекции. Тепловая теория гашения пламени. Предельные режимы нормального горения, методы их оценки для реальных паровоздушных систем. Способы тушения пожаров. Классификация огнетушащих веществ и способы тушения пожаров.

Связь скорости распространения пламени со скоростью химических реакций и теплообменом во фронте пламени. Предельные параметры процессов горения: концентрационные пределы распространения пламени, критическая энергия и температура зажигания, давление, скорость распространения пламени, теплота и температура горения. Практическое применение теории прекращения пламени.

Условия, необходимые для прекращения горения. Влияние режима горения и агрегатного состояния пожарной нагрузки на способы тушения пожара. Понятие "огнетушащие вещества" и их виды. Огнетушащие вещества, их свойства, область применения, эксплуатационные особенности. Классификация огнетушащих веществ по механизму действия на процесс горения. Поверхностное и объемное тушение.

Практические занятия. Область применения, достоинства, недостатки. Негорючие газы в качестве огнетушащих веществ. Область применения, достоинства, недостатки. Галогенуглеводороды как огнетушащие вещества. Область применения, достоинства, недостатки. Огнетушащие порошковые составы, механизм действия, эксплуатационные свойства и методы их контроля. Область применения, достоинства, недостатки. Пути повышения эффективности основных огнетушащих веществ. Основные типы комбинированных огнетушащих составов.

Вода как огнетушащее вещество. Основные физико-химические свойства воды. Механизм гасящего действия воды в зависимости от способа ее подачи, режима горения, пожарной нагрузки и ее вида. Теоретический и практический расход воды на тушение.

Негорючие газы (флегматизаторы), их основные физико-химические свойства. Механизм гасящего действия негорючих газов, огнетушащие концентрации. Эксплуатационные особенности. Токсичность и коррозионные свойства. Области применения.

Галогенуглеводороды (хладоны) и их применение в качестве ингибиторов горения. Основные физико-химические, токсические и эксплуатационные свойства хладонов. Механизм ингибирующего действия хладонов на процессы горения. Основные представители огнетушащих хладонов и область их применения.

Огнетушащие порошковые составы, механизм огнетушащего действия. Физико-химические и эксплуатационные свойства порошков, их особенности. Основные представители порошковых составов и область их применения для тушения пожаров.

Пути повышения эффективности огнетушащих веществ и составов.

Комбинированные огнетушащие составы и механизм их действия. Водно-газовые и водно-хладоновые пены. Тушение пожаров водой с добавками смачивателей и загустителей. Применение смесей хладонов с негорючими газами, пены с порошками и тонко распыленной водой.

Расчет минимальной флегматизирующей концентрации флегматизатора, минимального взрывоопасного содержания кислорода, критического огнегасящего диаметра.

Самостоятельная работа. Практическое применение теории гашения. Огнепреградитель, физико-химические основы его действия. Механизм взаимодействия воды с горящей поверхностью. Область применения, основные характеристики и оценка качества пен. Эксплуатационные свойства и контроль качества ОПС. Методы повышения огнетушащей эффективности ОТВ.

Рекомендуемая литература:

Основная [1-2];

Дополнительная [1-3]

Тема 6. Динамика пожара

Лекции. Классификация пожаров. Виды открытых пожаров. Причины возникновения открытых пожаров. Динамика открытых пожаров. Виды

закрытых пожаров. Причины возникновения закрытых пожаров. Динамика закрытых пожаров. Параметры пожара.

Практические занятия. Расчет основных параметров динамики распространения открытых пожаров. Расчет основных параметров динамики распространения закрытых пожаров.

Защита курсовых работ.

Самостоятельная работа.

Закрытые и открытые пожары на объектах МСК. Расчет основных параметров динамики распространения открытых и закрытых пожаров. Понятие газообмена на пожаре и методики расчета газообмена. Классификация и характеристика природных пожаров

Рекомендуемая литература:

Основная [1-2];

Дополнительная [1-3]

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров»

При реализации программы учебной дисциплины «ФХОРИТП» используется образовательная технология, предполагающая, что в рамках одной темы объединяются лекция, практические и лабораторные работы.

Общими целями всех видов занятий являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам учебного курса;
- формирование широкого кругозора, компетентности в трактовке нормативно-правовых актов, создание новых знаний обучающиеся;
- формирование профессионально значимых качеств: самостоятельности, ответственности, точности и др.

Целями лекции являются:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировав внимание на наиболее сложных и узловых вопросах темы курса;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Целями практических занятий являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам учебного курса ФХОРИТП;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.
- выполнение вычислений, расчетов;
- работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками.

Целями лабораторных работ являются:

- формирование практических умений работы при соблюдении правил техники безопасности с лабораторным оборудованием и химическими веществами;
- формирование исследовательских умений (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).
- экспериментальная проверка формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов, установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик.

Консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, и носят групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям, зачетам и экзаменам.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме опроса, докладов, решения задач, тестирования.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме зачета, курсовой работы и экзамена.

6.1. Примерные оценочные материалы

6.1.1. Текущего контроля

Типовые вопросы для опроса:

1. Особенности образования горючей среды для газов, жидкостей и твердых веществ.
2. Какие жидкости относятся к ЛВЖ?.
3. Охарактеризуйте гетерогенное горение ТГМ.
4. При горении каких жидкостей возможно образование гомотермального слоя?.
5. В чем особенность горения щелочных металлов?
6. В чем различие расчета максимального давления взрыва для паров и пылей?

7. Что представляет собой понятие устойчивости пен?
8. В чем особенность тушения негорючими газами?
9. Охарактеризуйте стадии пожара.
10. Условия взрыва шахтного метана.

Типовые темы для докладов:

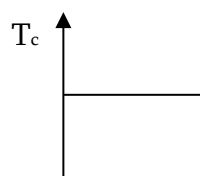
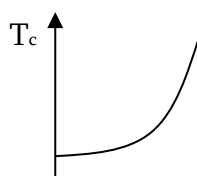
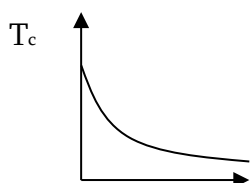
1. Огнезащитные покрытия
2. Способы снижения горючести полимерных материалов.
3. Комбинированные огнетушащие вещества.

Типовые задачи:

1. Рассчитать объем продуктов горения при полном сгорании в воздухе 5 кг H_2S . Условия нормальные, $\alpha = 1,5$.
2. Имеется 5 м³ газовой смеси из 60 % H_2 и 40 % CO_2 . Определить объем продуктов горения при полном сгорании этой смеси в воздухе. Условия нормальные.
3. Написать выражение для расчета числа молей ПГ при полном сгорании в воздухе 1 моля пентанала $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$, если $\alpha = 1,2$.
4. Рассчитать температуру вспышки, воспламенения, НТПР и ВТПР этанола (температура кипения 78,3⁰С).
5. Рассчитать концентрацию декана $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ в %, при которой коэффициент избытка воздуха будет равен 1.
6. Какой объем ацетона $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ($\rho = 0,792$ г/мл) необходимо поместить в емкость объемом 1 л для определения стандартной температуры самовоспламенения?

Типовые задания для тестирования:

1. Критические условия зажигания нагретым телом
 1. $\frac{dT}{dx} = 0$; 2. $\frac{dT}{dx} < 0$; 3. $\frac{dT}{dx} > 0$
2. Температурой горения называется максимальная температура:
 1. Окружающей среды
 2. Горючего вещества
 3. Продуктов горения
3. Какой график соответствует зависимости температуры самовоспламенения от концентрации флегматизатора?



φφ

φφ

φφ

4. Учитывается диссоциация ПГ при расчете температуры горения

1. Калориметрической
2. Действительной
3. Теоретической
4. Адиабатической

5. В состав вещества входят углерод, водород и влага. В составе продуктов полного сгорания в воздухе будут

1. CO_2 , H_2O , N_2
2. H_2O , CO_2
3. сажа, H_2O , N_2
4. CO , CO_2 , N_2 , H_2O

6.1.2. Промежуточной аттестации

Тематика курсовой работы

Оценка пожарной опасности горючих жидкостей

Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет

1. Распределение t° в горящих жидкостях.
2. Какова t° поверхности жидкости при установившемся ее горении?
3. Что такое температура кипения и скорость испарения (W). Зависимость W от $P_{\text{нас}}$, t° , скорости воздушного потока.
4. Как изменится скорость распространения пламени по поверхности жидкости при увеличении начальной t° жидкости?
5. Какие условия необходимы, чтобы произошло воспламенение жидкости?
6. Методы расчета температуры вспышки, ее практическое значение.
7. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Уравнение Клайперона – Клаузиуса.
8. Зависимость $P_{\text{нас}}$ от t° . Уравнение Антуана.
9. Методы определения концентрации ненасыщенного пара в производственных помещениях и оценка их опасности.
10. Как изменяется температура вспышки горючих растворов при изменении концентрации горючего компонента?
11. Методы определения концентрации насыщенного пара в аппаратах и резервуарах, и оценка их опасности.
12. Линейная скорость выгорания и скорость распространения пламени по ГЖ.
13. Связь между температурными и концентрационными пределами распространения пламени.
14. Классификация жидкостей на ЛВЖ и ГЖ?

15. Температурные пределы распространения пламени, их практическое значение.
16. Причины образования гомотермального слоя в горящих жидкостях.
17. Движущая сила процесса распространения пламени по ГЖ?
18. Зависимость скорости выгорания ГЖ от уровня жидкости в резервуаре?
19. t° вспышки, ее практическое значение.
20. Вскипание, причины, условия, меры профилактики.
21. Зависимость скорости распространения пламени по ГЖ при изменении условий окружающей среды.
22. Массовая и линейная скорости выгорания жидкости, их взаимосвязь.
23. Как изменяется t° вспышки жидкостей в гомологическом ряду предельных углеводородов?
24. Выброс нефтепродуктов из резервуаров, причины, условия, меры профилактики.
25. На что расходуется теплота, падающая от пламени на поверхность горячей жидкости.
26. Как связаны нормальная и видимая скорости распространения пламени?
27. Сформулируйте закон площадей и закон косинуса.
28. Какие факторы влияют на нормальную скорость распространения пламени?
29. Что представляют собой КПР?
30. Какие факторы влияют на величину КПР.

Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен

31. Особенности горения металлов.
32. Основные характеристики возникновения, распространение пламени и горения твердых органических веществ.
33. Индекс распространения пламени по поверхности ТГМ.
34. Основные стадии процессов термического разложения древесины.
35. Показатели токсичности продуктов горения ТГМ.
36. Тление, его особенности. Температура тления, практическое применение.
37. Приведенная массовая скорость выгорания, практическое применение.
38. Особенности горения пылевидных веществ.
39. Схема распространения пламени по поверхности ТГМ.
40. Показатель горючести ТГМ, практическое применение.
41. Состав продуктов термического разложения ТГМ.
42. Показатели пожарной опасности горючих пылей, область их практического применения.
43. Причины химического недожога при горении ТГМ.
44. НКПР пылей, область применения, зависимость от различных условий.
45. Основные закономерности термической деструкции органических веществ.
46. Как подразделяются горючие вещества по агрегатному состоянию при определении показателей пожарной опасности?
47. Что называется температурой вспышки, для каких веществ она определяется, ее практическое применение, безопасные температуры нагрева ГЖ по температуре вспышки?

48. Что такое температура самовоспламенения, для каких веществ она определяется, ее практическое применение, безопасные температуры нагрева неизолированных поверхностей по температуре самовоспламенения?
49. Что такое область воспламенения, ее практическое применение, для каких веществ определяется, взрывобезопасные концентрации газов и паров ГЖ в смесях с воздухом?
50. Что такое температурные пределы распространения пламени, для каких веществ определяются, безопасные температуры нагрева ГЖ?
51. Что такое температура тления, для каких веществ определяется, ее практическое применение, безопасные температуры нагрева веществ по температуре тления?
52. Условия теплового самовозгорания, для каких веществ определяется, их практическое применение, безопасные температуры нагрева веществ и материалов по температуре самовозгорания?
53. Что такое минимальная энергия зажигания, для каких веществ определяется, ее практическое применение, безопасные источники зажигания по значению их энергии?
54. Что такое критический гасящий диаметр, для каких веществ определяется, его практическое применение?
55. Что такое группа горючести, для каких веществ определяется, ее практическое применение?
56. Что такое температура воспламенения, для каких веществ определяется, ее практическое применение?
57. Способность взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и другими веществами как показатель пожарной опасности, для каких веществ определяется, практическое применение этого показателя?
58. Что такое нормальная скорость распространения пламени, для каких веществ определяется, ее практическое применение?
59. Что такое скорость выгорания, для каких веществ определяется, ее практическое применение?
60. Коэффициент дымообразования, определение, классификация, область применения, сущность метода определения?
61. Что такое индекс распространения пламени, для каких веществ определяется, его практическое применение?
62. Что такое показатель токсичности продуктов горения полимерных материалов, его практическое применение?
63. Что такое минимальное взрывоопасное содержание кислорода, для каких веществ определяется, его практическое применение?
64. Что такое максимальное давление взрыва, для каких веществ определяется, его практическое применение?
65. Взрывы, возникновение ударных волн.
66. Особенности детонации газопаровоздушных систем.
67. Тротиловый эквивалент.

68. Что такое скорость нарастания давления при взрыве, для каких веществ определяется, ее практическое применение?
69. Тепловая теория гашения пламени
70. Предельные режимы нормального горения, методы их оценки для реальных паровоздушных систем.
71. Основные способы тушения пожаров.
72. Классификация огнетушащих веществ и способы тушения пожаров.
73. Огнетушащая эффективность огнетушащих веществ и методы их оценки.
74. Практическое применение теории гашения. Огнепреградитель, физико-химические основы его действия.
75. Вода как огнетушащее вещество. Область применения, достоинства, недостатки.
76. Пены в качестве огнетушащего вещества. Физико-химические основы получения. Область применения, достоинства, недостатки.
77. Негорючие газы в качестве огнетушащих веществ Область применения, достоинства, недостатки.
78. Галогенуглеводороды как огнетушащие вещества. Область применения, достоинства, недостатки.
79. Огнетушащие порошковые составы, механизм действия, эксплуатационные свойства и методы их контроля. Область применения, достоинства, недостатки.
80. Пути повышения эффективности основных огнетушащих веществ. Основные типы комбинированных огнетушащих составов.

Курсовая работа

Расчет опасных факторов при горении горючих жидкостей на промышленных объектах.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Система оценивания включает:

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
курсовая работа	содержание, оформление, полнота и защита работы	работа выполнена самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны; оформление отвечает установленным требованиям; показано знание теоретического материала по рассматриваемой теме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы; материал излагается грамотно, логично, последовательно; во время защиты показано умение кратко, доступно представить результаты исследования, адекватно	отлично

		ответить на поставленные вопросы.	
		работа выполнена самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны; имеются недочеты в оформлении курсовой работы; показано знание теоретического материала по рассматриваемой теме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы; материал не всегда излагается логично, последовательно; во время защиты показано умение кратко, доступно представить результаты исследования, однако затруднены ответы на поставленные вопросы.	хорошо
		работа выполнена самостоятельно, не содержит элементы новизны; имеются недочеты в оформлении курсовой работы; не в полной мере владение теоретическим материалом по рассматриваемой теме, анализ и аргументирование точки зрения, обобщение и выводы вызывают затруднения; материал не всегда излагается логично, последовательно; во время защиты имеются затруднения в представлении результатов исследования и ответах на поставленные вопросы.	удовлетворительно
		работа выполнена не самостоятельно, не имеет научно-практический характер, не содержит элементы новизны; оформление не соответствует установленным требованиям; отсутствует понимание и владение материалом по рассматриваемой теме.	неудовлетворительно
зачет	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа; дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя; дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	зачтено

		ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	не зачтено
экзамен	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа.	отлично
		дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя.	хорошо
		дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	удовлетворительно
		ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	неудовлетворительно

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Astra Linux Common Edition релиз Орел [ПО-25В-603] - Операционная система общего назначения "Astra Linux Common Edition" [Коммерческая (Full Package Product). Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4433]

МойОфис Образование [ПО-41В-124] - Полный комплект редакторов текстовых документов и электронных таблиц, а также инструментарий для

работы с графическими презентациями [Свободно распространяемое. Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4557]

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Информационная справочная система — Сервер органов государственной власти Российской Федерации <http://россия.рф/> (свободный доступ); профессиональные базы данных — Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru/> (свободный доступ); федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> (свободный доступ); система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru/> (свободный доступ); федеральный портал «Совершенствование государственного управления» <https://ar.gov.ru> (свободный доступ); электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ); электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).

7.3 Литература

Основная литература

1. Теория горения и взрыва : учебник для вузов МЧС России по спец. 28010465 - Пожарная безопасность: [гриф МЧС] / В. Р. Малинин [и др.] ; ред. В. С. Артамонов ; МЧС России. - СПб. : СПбУ ГПС МЧС России, 2009. - 280 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?84&type=card&cid=ALSFR-171ddc57-2e70-4373-a34c-9592fca88130>

2. Теоретические основы процессов горения и тушения : учебник для вузов МЧС России по направлению подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность: [гриф МЧС]/ Е.Г.Коробейникова, Д.Ф. Кожевин, Н.Ю. Кожевникова. - СПб. : СПбУ ГПС МЧС России, 2022. - 436 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?2&type=card&cid=ALSFR-6c871153-1002-465a-a068-0ac26a1d1c5c&remote=false>

Дополнительная литература

1. Кожевин Д.Ф., Коробейникова Е.Г. Расчет опасных факторов пожара при горении горючих жидкостей на промышленных объектах. Учебное пособие. [гриф МЧС] СПб.: Санкт-Петербургский ун-т ГПС МЧС России, 2022. – 168 с.

Режим доступа: <https://elib.igps.ru/?2&type=card&cid=ALSFR-be7b1b97-dfd2-4b39-a180-76fcfb0581f1&remote=false>

2. Коробейникова Е.Г., Мальчиков К.Б.. Теоретические основы процессов горения и тушения. Расчетные задачи: Учебное пособие.[Гриф УМО] СПб.: С.-Петерб. ун-т ГПС МЧС России, 2024. -192 с.

Режим доступа: <https://elib.igps.ru/?6&type=card&cid=ALSFR-bc51892f-7da7-48ab-b43a-fef7a8ae650e&remote=false>

3. Корольченко, Александр Яковлевич. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения : справочник. Ч. 2 / А. Я. Корольченко. - М. : Пожнаука, 2000. - 757 с.

Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-1aa9e1b9-dc5d-4b3b-b2c4-461fd4a9f842>

7.4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, документ-камера, посадочные места обучающихся.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Автор: кандидат химических наук, доцент Коробейникова Е.Г.