Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 07.10.2023 11:59:52
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана
_____/А.С. Соколов/
«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория горения и взрыва

Направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль
«Безопасность технологических процессов и производств»

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

Профессор каф. «АОиАТП
имени профессора М.Б. Генералова»
д.т.н. /В.Ю. Архангельский/

Согласовано:
И.о. зав. каф. «АОиАТП имени профессора М.Б. Генералова»
к.т.н. /А.С.Соколов/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине.....4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....5
3. Структура и содержание дисциплины.....5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....9
5. Материально-техническое обеспечение.....10
6. Методические рекомендации.....10
7. Фонд оценочных средств.....12

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины – сформировать знания об идентификации и количественной оценке опасных и вредных факторов процессов горения и взрыва; о мерах воздействия на процессы горения и взрыва с целью минимизации негативных последствий для человека и окружающей среды.

К основным задачам освоения дисциплины «Теория горения и взрыва» следует отнести:

– изучение основных понятий, терминов и определений в рассматриваемой области знаний;

– формирование систематизированных физико-химических знаний о процессах горения и взрыва различных веществ, материалов и сред, которые будут являться отправной точкой в понимании критериев пожаро- и взрывоопасности.

Обучение по дисциплине «Теория горения и взрыва» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	ИУК-1.1. **знать**: – методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа; – методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа. ИУК-1.2. **уметь**: – получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий; – выявлять в процессе анализа проблематичность ситуации, определяет этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов; – находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации; – рассматривать различные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивать их преимущества и риски; – грамотно, логично, аргументировано формулировать собственные суждения и

	оценки; предлагать стратегию действий; – определять и оценивать практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации; – применять методики поиска, сбора и обработки информации; – осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; – предвидеть проблемную ситуацию и моделировать умения и навыки выхода из нее; – применять системный подход для решения поставленных задач. ИУК-1.3. **владеть:** – исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; – выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; – демонстрированием оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций; – методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; - методикой системного подхода для решения поставленных задач; – способностью выхода из проблемной ситуации в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория горения и взрыва» относится к числу учебных дисциплин обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавров по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль «Безопасность технологических процессов и производств».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Теория горения и взрыва» составляет 3 зачетных(е) единиц(ы) (144 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры 4
1	**Аудиторные занятия**	**36**	36
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**		
	В том числе:	**108**	108
2.1	Реферат		
2.2	Курсовая работа		
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	экзамен
	Итого	**144**	144

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Основные понятия и определения. Общая характеристика горения и взрыва		2	2			6
2	Тема 2. Химическая термодинамика горения и взрыва. Расчет тепловых эффектов реакций горения.		2	2			15
3	Тема 3. Кинетика реакций горения и взрыва. Расчет скорости реакций горения. Цепные реакции.		4	4			24
4	Тема 4. Массоперенос и теплопередача в процессах горения.		2	2			12
5	Тема 5. Теория горения газовоздушных и паровоздушных смесей.		2	2			12
6	Тема 6. Теория горения дисперсных и горючих материалов.		2	2			12
7	Тема 7. Теория теплового взрыва.		2	2			15
8	Тема 8. Прогнозная оценка последствий взрыва.		2	2			12
Итого		**144**	**18**	**18**			**108**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия и определения. Общая характеристика горения и взрыва

Понятие горения и взрыва. Тепловой и цепной механизмы горения и взрыва. Роль каталитических процессов и диффузии. Критические явления. Воспламенение и зажигание. Пределы самовоспламенения смеси водорода с кислородом. Критические явления. Верхний и нижний концентрационные пределы воспламенения. Гомогенное и гетерогенное горение. Роль конвекции. Распределение температур и линий тока в пламени.

Тема 2. Химическая термодинамика горения и взрыва

Расчет тепловых эффектов реакций горения. Функции состояния и основные термодинамические соотношения. Уравнения состояния идеальных и реальных газов (уравнение Ван-дер-Ваальса, уравнение с вириальными коэффициентами). Термохимия. Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов реакций. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгоффа.

Тема 3. Кинетика реакций горения и взрыва. Расчет скорости реакций горения

Понятие скорости химической реакции. Скорость образования компонента.

Энергия активации. Необходимые и достаточные условия протекания реакции.

Зависимость скорости реакции от концентрации компонентов, от давления и температуры.

Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции. Элементы формальной кинетики. Реакции 1-го, 2-го и 3-го порядков. Кинетика сложных реакций. Двусторонние (обратимые) реакции. Параллельные реакции. Последовательные реакции. Автокаталитические реакции.

Цепные реакции. Разветвляющиеся и неразветвляющиеся цепи. Примеры реакций взаимодействия водорода с хлором (реакция Боденштейна) и водорода с кислородом. Цепной механизм и его стадии. Полуостров воспламенения.

Математическое описание цепных реакций. Роль цепных реакций в тепловом самовоспламенении. Уравнение Аррениуса и тепловой взрыв.

Тема 4. Массоперенос и теплопередача в процессах горения

Подобие процессов массопереноса и теплопередачи. Теплопроводность и диффузия в неподвижной среде. Законы Фурье и Фика.

Уравнения конвективного переноса тепла и вещества. Свободная и вынужденная конвекция. Ламинарное и турбулентное движение жидкости (газа).

Понятие диффузионного слоя. Коэффициенты тепло- и массопереноса.

Теория подобия. Критерии подобия Рейнольдса, Нуссельта, Шервуда, Прандтля и Грасгофа.

Уравнение баланса массы. Уравнение баланса вещества и тепловой энергии.

Уравнение баланса количества движения. Уравнение Навье-Стокса. Его приложение для расчета распределения скоростей течения жидкости (газа) между двумя параллельными пластинами.

Тема 5. Теория горения газовоздушных и паровоздушных смесей

Общая характеристика пламени и закономерностей его распространения. Форма фронта пламени и понятие о нормальном горении. Расширение продуктов горения.

Характерные режимы нормального горения. Методы изучения горения газов. Теория нормального горения. Тепломассообмен при горении. Коэффициент молекулярного переноса. Подобие полей температуры и концентрации. Механизм перехода горения в детонацию.

Тема 6. Теория горения дисперсных и горючих материалов

Смешанная диффузионная и химическая кинетика горения.

Выявление лимитирующей стадии. Горение угля. Анализ зависимости скорости горения от скорости продувки воздуха и от температуры. Теория горения металлов.

Тема 7. Теория теплового взрыва

Вывод основного нестационарного уравнения для температуры горения.

Стационарная теория теплового взрыва. Критические условия. Определение температуры воспламенения. Учет теплоотдачи. Самовоспламенение. Актуальные направления развития теории горения и взрыва.

Тема 8. Прогнозная оценка последствий взрыва

Использование методов теории горения и взрыва для прогнозирования и обеспечения безопасности производственных процессов, прогнозирования чрезвычайных ситуаций и локализации их последствий. Расчет избыточного давления взрыва горючих газов, паров ЛВЖ и ГЖ в производственном помещении. Расчет избыточного давления взрыва горючей пыли в производственном помещении. Расчет избыточного давления взрыва горючих газов, паров ЛВЖ и ГЖ в открытом пространстве. Оценка степени разрушения объектов при взрыве.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Тема 1. Основные понятия и определения. Общая характеристика горения и взрыва
Тема 2. Химическая термодинамика горения и взрыва. Расчет тепловых эффектов реакций горения
Тема 3. Кинетика реакций горения и взрыва. Расчет скорости реакций горения
Тема 4. Массоперенос и теплопередача в процессах горения
Тема 5. Теория горения газовоздушных и паровоздушных смесей
Тема 6. Теория горения дисперсных и горючих материалов
Тема 7. Теория теплового взрыва
Тема 8 Прогнозная оценка последствий взрыва

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

1 Расчет температуры и давления взрыва замкнутом объеме

2 Расчет температуры и давления взрыва для горючей смеси нестехиометрического состава

3 Расчет параметров волны давления при взрыве

4 Расчет параметров волны давления при сгорании паровоздушной смеси

5 Расчет интенсивности теплового излучения и времени существования огненного шара

6 Расчет параметров огненного шара, образующегося при взрыве резервуара на открытом пространстве

7 Расчет интенсивности теплового излучения при пожарах проливов ЛВЖ и ГЖ

8 Расчет размеров зоны, ограниченной нижним концентрационным пределом распространения пламени
9 Расчет избыточного давления взрыва и вышибной поверхности в производственном помещении

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный Закон РФ от 22.07.08 г. N2 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Федеральный Закон РФ от 21.12.94 г. N2 69-ФЗ «0 пожарной безопасности».
3. ГОСТ 12.1.033-8 1 ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения.
4. ГОСТ 12.1.044- 89. Пожаро-взрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
5. ГОСТ Р 51330.5-99 (МЭК 60079-4-75). «Метод определения температуры самовоспламенения».
6. ГОСТ 12.1.010-76 (ст. СЭВ 35 17-8 1). Взрывобезопасность. Общие требования. 1981.
7. ГОСТ РЕН 414-2002. Безопасность оборудования. Правила разработки и оформления стандартов по безопасности .
8. ГОСТ 27924-88 (МЭК 695-2-3-84). Испытания на пожароопасность. Методы испытаний.
9. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности . М.: МЧС России, 2009.

4.2 Основная литература

1. Шапров, М. Н. Теория горения и взрыва : учебное пособие / М. Н. Шапров, И. С. Мартынов, В. Ю. Мисюряев. — 2-е изд., пер. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2022. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/339266 (дата обращения: 03.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.3 Дополнительная литература

4.4 Электронные образовательные ресурсы

ЭОР не разработан.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не предусмотрено.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. www.gost.ru

5. Материально-техническое обеспечение

Проведение лекций осуществляется в общеуниверситетских аудиториях, где предусмотрена демонстрация фильмов, слайдов или использование раздаточных материалов.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Теория горения и взрыва» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и самостоятельных занятий – обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа.

Преподаватель, принимающий зачёт или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа студента направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям и выполнение практических работ.
- подготовка и выполнение тестирования с использованием общеобразовательного портала
- написание и защита курсовой работы по предложенной теме

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестра по дисциплине «Теория горения и взрыва»

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Реферат	Представить один реферат по выбранной теме с оценкой преподавателя «зачтено» на бумажном носителе.
Курсовая работа	Представить одну курсовую работу по выбранной тематике с оценкой преподавателя «зачтено».

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1. Шкала оценивания реферата

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Не зачтено	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

7.2.2. Шкала оценивания курсовой работы

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все требования к написанию и защите самостоятельной работы: обозначена проблема, сделан краткий анализ различных точек зрения, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению.
Не зачтено	Имеются существенные отступления от требований к работе. Тема не раскрыта.

7.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
знать: Конструктивные особенности, технологии изготовления, эксплуатации и ремонта технических устройств, типы дефектов (повреждений), их классификация, причины и вероятные зоны образования дефектов (повреждений) с учетом эксплуатационных воздействий, последствия их развития; требования пожарной безопасности; требования охраны труда.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Конструктивные особенности, технологии изготовления, эксплуатации и ремонта технических устройств, типы дефектов (повреждений), их классификация, причины и вероятные зоны образования дефектов (повреждений) с учетом эксплуатационных воздействий, последствия их развития; требования пожарной безопасности; требования охраны труда.	Обучающийся демонстрирует основные знания, имеются неточности в изложении материала: Конструктивные особенности, технологии изготовления, эксплуатации и ремонта технических устройств, типы дефектов (повреждений), их классификация, причины и вероятные зоны образования дефектов (повреждений) с учетом эксплуатационных воздействий, последствия их развития; требования пожарной безопасности; требования охраны труда.	Обучающийся демонстрирует минимально необходимые знания: Конструктивные особенности, технологии изготовления, эксплуатации и ремонта технических устройств, типы дефектов (повреждений), их классификация, причины и вероятные зоны образования дефектов (повреждений) с учетом эксплуатационных воздействий, последствия их развития; требования пожарной безопасности; требования охраны труда.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: конструктивные особенности, технологии изготовления, эксплуатации и ремонта технических устройств, типы дефектов (повреждений), их классификация, причины и вероятные зоны образования дефектов(повреждений) с учетом эксплуатационных воздействий, последствия их развития; требования пожарной безопасности; требования охраны труда.
уметь: Применять нормативную техническую, проектную (конструкторскую) и эксплуатационную	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять нормативную	Обучающийся демонстрирует основные умения: применять нормативную техническую, проектную	Обучающийся демонстрирует минимально необходимые умения: применять нормативную	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: применять нормативную техническую, проектную

документацию на технические устройства, здания и сооружения; проводить комплексные и целевые проверки состояния промышленной безопасности и выявлять опасные факторы на рабочих местах; анализировать причины возникновения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах и осуществлять оформление документации по их учету.	техническую, проектную (конструкторскую) и эксплуатационную документацию на технические устройства, здания и сооружения; проводить комплексные и целевые проверки состояния промышленной безопасности и выявлять опасные факторы на рабочих местах; анализировать причины возникновения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах и осуществлять оформление документации по их учету.	(конструкторскую) и эксплуатационную документацию на технические устройства, здания и сооружения; проводить комплексные и целевые проверки состояния промышленной безопасности и выявлять опасные факторы на рабочих местах; анализировать причины возникновения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах и осуществлять оформление документации по их учету.	техническую, проектную (конструкторскую) и эксплуатационную документацию на технические устройства, здания и сооружения; проводить комплексные и целевые проверки состояния промышленной безопасности и выявлять опасные факторы на рабочих местах; анализировать причины возникновения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах и осуществлять оформление документации по их учету.	(конструкторскую) и эксплуатационную документацию на технические устройства, здания и сооружения; проводить комплексные и целевые проверки состояния промышленной безопасности и выявлять опасные факторы на рабочих местах; анализировать причины возникновения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах и осуществлять оформление документации по их учету.
владеть: навыками анализа причин возникновения инцидентов на опасных производственных объектах и осуществление хранения документации по их учету; подготовки предложений о проведении мероприятий по обеспечению промышленной	Обучающийся в полном объеме владеет навыками анализа причин возникновения инцидентов на опасных производственных объектах и осуществление хранения документации по их учету;	Обучающийся владеет основными навыками анализа причин возникновения инцидентов на опасных производственных объектах и осуществление хранения документации по их учету;	Обучающийся владеет минимально необходимыми навыками анализа причин возникновения инцидентов на опасных производственных объектах и осуществление хранения документации по их	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками анализа причин возникновения инцидентов на опасных производственных объектах и осуществление хранения документации по их

безопасности, устранению нарушений требований промышленной безопасности; контроля устранения причин возникновения аварий, инцидентов и несчастных случаев на опасных производственных объектах	подготовки предложений о проведении мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, устранению нарушений требований промышленной безопасности; контроля устранения причин возникновения аварий, инцидентов и несчастных случаев на опасных производственных объектах.	подготовки предложений о проведении мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, устранению нарушений требований промышленной безопасности; контроля устранения причин возникновения аварий, инцидентов и несчастных случаев на опасных производственных объектах.	учету; подготовки предложений о проведении мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, устранению нарушений требований промышленной безопасности; контроля устранения причин возникновения аварий, инцидентов и несчастных случаев на опасных производственных объектах.	учету; подготовки предложений о проведении мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, устранению нарушений требований промышленной безопасности; контроля устранения причин возникновения аварий, инцидентов и несчастных случаев на опасных производственных объектах.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.1.1. Темы рефератов по дисциплине «Теория горения и взрыва»

1. Причины пожаров
2. Пожарная опасность веществ
3. Показатели пожароопасности жидкостей. Защита от образования горючей среды внутри резервуаров и емкостей
4. Понятие горения и взрыва
5. Функции состояния и основные термодинамические соотношения
6. Уравнения состояния идеальных и реальных газов (уравнение Ван-дер-Ваальса, уравнение с вириальными коэффициентами)
7. Зависимость теплового эффекта от температуры
8. Зависимость скорости реакции от концентрации компонентов, от давления и температуры
9. Уравнение баланса вещества и тепловой энергии
10. Уравнение баланса количества движения
11. Анализ зависимости скорости горения от скорости продувки воздуха и от температуры
12. Актуальные направления развития теории горения и взрыва
13. Безопасные температурные условия хранения. Ликвидация паровоздушного пространства
14. Нормирование и регламентация размеров зон пожароопасных концентраций 15
15. Общая схема анализа возникновения и развития взрывных явлений
16. Ударная волна и детонация
17. Расчет избыточного давления во фронте ударной волны при взрывах ГВС и ПВС. Порядок расчета последствий взрывов ГВС и ПВС
18. Определение расстояний, безопасных по действию ударной воздушной волны при взрывах

7.3.1.2. Темы курсовых работ по дисциплине «Теория горения и взрыва»:

1 Расчет температуры и давления взрыва в замкнутом объеме

2 Расчет температуры и давления взрыва для горючей смеси нестехиометрического состава

3 Расчет параметров волны давления при взрыве

4 Расчет параметров волны давления при сгорании паровоздушной смеси

5 Расчет интенсивности теплового излучения и времени существования огненного шара

6 Расчет параметров огненного шара, образующегося при взрыве резервуара на открытом пространстве

7 Расчет интенсивности теплового излучения при пожарах проливов ЛВЖ и ГЖ

8 Расчет размеров зоны, ограниченной нижним концентрационным пределом распространения пламени

9 Расчет избыточного давления взрыва и вышибной поверхности в производственном помещении

7.3.2. Промежуточная аттестация

7.3.2.1. Вопросы к экзамену «Теория горения и взрыва»:

7.5. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Химическая термодинамика. Основные понятия и определения. Классификация систем и химических реакций

2. Первый закон термодинамики. Изменение внутренней энергии в процессе горения

3. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса

4. Зависимость теплового эффекта (теплоты) реакции от температуры. Закон Кирхгоффа

5. Теплота сгорания топлива

6. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие

7. Скорость химической реакции. Условия химического равновесия

8. Уравнение Аррениуса. Энергия активации реагирующих систем

9. Топливо и горючая смесь. Физические процессы, сопровождающие горение

23

горючих смесей

10. Роль диффузии и теплопередачи в процессах горения

11. Воспламенение горючих смесей. Тепловое самовоспламенение

12. Воспламенение горючих смесей. Цепное самовоспламенение

13. Распространение пламени в неподвижной смеси. Распространение пламени в ламинарном потоке.

14. Распространение пламени в турбулентном потоке

15. Взрыв. Типы взрывов. Классификация взрывов по плотности вещества, по типам химических реакций.

16. Энергия и мощность взрыва. Ударные и детонационные волны.

17. Основные положения теории детонации.

18. Принципиальные отличия процессов горения от взрыва.

19. Теория теплового взрыва Н.Н. Семенова.

20. Условия возбуждения теплового взрыва по Н.Н. Семенову.

21. Особенности горения твердых топлив.

22. Лесные пожары: основные понятия и определения

23. Классификация лесных пожаров и механизм их распространения

24. Лесопожарная опасность и лесные пожары с точки зрения физики горения и экологии

25. Причины возникновения лесных пожаров

26. Вредные и опасные факторы лесных пожаров

27. Основные положения методики расчета текущих выбросов поллютантов и теплоты при лесных пожарах

28. Особенности горения жидких топлив. Горение аварийных разливов нефти и нефтепродуктов

29. Вредные и опасные факторы пожаров разливов нефти и нефтепродуктов

30. Основные положения методики расчета выбросов поллютантов и теплоты от источников горения разливов нефти.

31. Особенности горения разливов нефти и нефтепродуктов на различных типах подстилающих поверхностей.