

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физико-химические основы развития и тушения пожара»

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль Пожарная безопасность в строительстве

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2023

Автор программы

 / А.А. Павленко /

Заведующий кафедрой
Техносферной и пожарной
безопасности

 / П.С. Куприенко /

Руководитель ОПОП

 / Е.А. Сушко /

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

изучение основ физических и химических закономерностей возникновения, распространения и прекращения горения на пожарах, выбора типа огнетушащих веществ, способов, параметров их подачи и успешного тушения пожара.

1.2. Задачи освоения дисциплины

научить анализировать обстановку на пожаре исходя из особенностей протекающих физических и химических процессов и явлений, прогнозировать на этой основе изменение обстановки в ходе тушения пожара, выбирать способы и средства прекращения горения на пожаре в зависимости от параметров пожара, вида горючего и условий горения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физико-химические основы развития и тушения пожара» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожара» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-6 - Способен разрабатывать мероприятия по снижению пожарных рисков

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-6	знать методы оценки и расчета параметров возможных пожаров и рисков; горючие и взрывоопасные характеристики веществ и материалов уметь планировать организационно-технические мероприятия по устранению причин возгораний; идентифицировать опасности и разрабатывать рекомендации по уменьшению пожарного риска владеть навыком выявления и систематизации причин возгораний, расчета поля опасных факторов пожара для различных сценариев его развития

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожара» составляет 3 з.е.

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	14	14
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Самостоятельная работа	90	90
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Классификация пожаров по видам и признакам. Основные стадии и поражающие факторы пожара	Классификация пожаров. Классификация пожаров по типу места возгорания. Классификация пожаров по виду горючего материала. Классификация пожаров по сложности их тушения. Классификация пожаров по плотности застройки. Классификация опасных факторов пожара.	6	6	6	18
2	Пожары газовых и нефтяных фонтанов	Классификация газовых и нефтяных фонтанов. Характеристика горящих фонтанов. Физико-химические основы развития и тушения пожаров. Характеристика диффузионного пламени над поверхностью горючей жидкости. Характеристика диффузионного пламени над поверхностью твердых горючих материалов	6	6	6	18
3	Основные параметры пожаров	Развитие пожара газового фонтана.	6	6	6	18

4	Открытые пожары	Лесные пожары. Пожары в резервуарах. Развитие пожаров в резервуарах. Возникновение и развитие пожаров в резервуарах и резервуарных парках	6	6	6	18
5	Закрытые или внутренние пожары	Динамика развития внутреннего пожара. Прогнозирование обстановки на пожаре. Температурный режим пожара. Температурный режим теплотехнических параметров при объемном свободно развивающемся пожаре в помещении. Виды возможного пожара в помещении. Особенности параметров химических реакций при высоких температурах	6	6	6	18
6	Огнетушащие вещества и тушение пожаров	Классификация огнетушащих средств и механизм тушения пожаров. Жидкие огнетушащие вещества. Пенные огнетушащие вещества. Порошковые огнетушащие средства. Механизм прекращения горения пламени	6	6	6	18
Итого			36	36	36	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Классификация пожаров по видам и признакам. Основные стадии и поражающие факторы пожара	Классификация пожаров. Классификация пожаров по типу места возгорания. Классификация пожаров по виду горючего материала. Классификация пожаров по сложности их тушения. Классификация пожаров по плотности застройки. Классификация опасных факторов пожара.	2	-	14	16
2	Пожары газовых и нефтяных фонтанов	Классификация газовых и нефтяных фонтанов. Характеристика горящих фонтанов. Физико-химические основы развития и тушения пожаров. Характеристика диффузионного пламени над поверхностью горючей жидкости. Характеристика диффузионного пламени над поверхностью твердых горючих материалов	2	-	14	16
3	Основные параметры пожаров	Развитие пожара газового фонтана.	2	2	14	18
4	Открытые пожары	Лесные пожары. Пожары в резервуарах. Развитие пожаров в резервуарах. Возникновение и развитие пожаров в резервуарах и резервуарных парках	-	2	16	18
5	Закрытые или внутренние пожары	Динамика развития внутреннего пожара. Прогнозирование обстановки на пожаре. Температурный режим пожара. Температурный режим теплотехнических параметров при объемном свободно развивающемся пожаре в помещении. Виды возможного пожара в помещении. Особенности параметров химических реакций при высоких температурах	-	2	16	18
6	Огнетушащие вещества и тушение пожаров	Классификация огнетушащих средств и механизм тушения пожаров. Жидкие огнетушащие вещества. Пенные огнетушащие вещества. Порошковые огнетушащие средства. Механизм прекращения горения пламени	-	2	16	18
Итого			6	8	90	104

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-6	знать методы оценки и расчета параметров возможных пожаров и рисков; горючие и взрывоопасные характеристики веществ и материалов	знает методы оценки и расчета параметров возможных пожаров и рисков; горючие и взрывоопасные характеристики веществ и материалов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь планировать организационно-технические мероприятия по устранению причин возгораний; идентифицировать опасности и разрабатывать рекомендации по уменьшению пожарного риска	умеет планировать организационно-технические мероприятия по устранению причин возгораний; идентифицировать опасности и разрабатывать рекомендации по уменьшению пожарного риска	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыком выявления и систематизации причин возгораний, расчета поля опасных факторов пожара для различных сценариев его развития	владеет навыком выявления и систематизации причин возгораний, расчета поля опасных факторов пожара для различных сценариев его развития	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, 6 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-6	знать методы оценки и расчета параметров возможных пожаров и рисков; горючие и взрывоопасные	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

характеристики веществ и материалов			
уметь планировать организационно-технические мероприятия по устранению причин возгораний; идентифицировать опасности и разрабатывать рекомендации по уменьшению пожарного риска	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
владеть навыком выявления и систематизации причин возгораний, расчета поля опасных факторов пожара для различных сценариев его развития	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Выберите ряд, где перечислены только продукты полного сгорания:

- а) CO_2 , H_2O , HCl
- б) CO , Cl_2 , H_2O
- в) H_2S , NH_3 , HCl
- г) HCN , HCOH , CO_2

2. Для возникновения горения необходимы условия:

- а) твердое вещество, тепло, искра
- б) горючее вещество, кислород, азот
- в) горючее вещество, кислород, источник зажигания
- г) источник зажигания, азот, горючее вещество

3. Выберите правильно составленное уравнение реакции горения пропанола в воздухе:

- а) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} + 5\text{O}_2 = 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 3,76\text{N}_2$
- б) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} + 4,5\text{O}_2 + 4,5 \cdot 3,76\text{N}_2 = 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 4,5 \cdot 3,76\text{N}_2$
- в) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} + 4,5\text{O}_2 + 3,76\text{N}_2 = 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 4,5 \cdot 3,76\text{N}_2$
- г) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} + 4,5\text{O}_2 = 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

4. Температура горения – это:

- а) максимальная температура пламени;
- б) температура зон химических реакций горения;
- в) самая высокая температура, при которой происходит конденсация насыщенного пара;

г) максимальная температура, до которой в процессе горения нагреваются продукты сгорания

5. Выберите ряд, где перечислены виды самовозгорания веществ:

- а) тепловое, микробиологическое, электромеханическое;
- б) химическое, микробиологическое, тепловое;

- в) тепловое, теплорадиационное, химическое;
г) физическое, биологическое, термохимическое
6. Сгорание веществ может происходить за счет кислорода, находящегося в составе:
- а) HNO_3 (азотной кислоты)
 - б) KClO_3 (бертолетовой соли)
 - в) KNO_3 (селитра)
 - г) все ответы верные
7. Адсорбция пылью негорючих газов приводит к:
- а) снижению склонности пыли ко взрыву;
 - б) снижению температуры самовоспламенения;
 - в) повышению склонности пыли к самовозгоранию;
 - г) увеличению пожарной опасности
8. Температура вспышки повышается с :
- а) увеличением молекулярной массы;
 - б) температуры кипения;
 - в) плотности;
 - г) все ответы верные
9. Какое горение является преобладающим на пожаре?
- а) кинетическое;
 - б) детонационное;
 - в) диффузионное;
 - г) гетерогенное
10. К ЛВЖ относятся:
- а) анилин (температура вспышки $+79^\circ$)
 - б) дихлорэтан (температура вспышки $+9^\circ$)
 - в) нитробензол (температура вспышки $+90^\circ$)
 - г) этиленгликоль (температура вспышки $+120^\circ$)

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных

задач

1. К продуктам полного сгорания относятся:
- А) угарный газ и вода;
 - Б) углекислый газ и вода;
 - В) углекислый газ и водород.
2. Серовато-чёрный дым характерен при горении:
- А) древесины;
 - Б) бумаги, сена, соломы;
 - В) нефтепродуктов;
 - Г) фосфора.
3. Отрицательные катализаторы – ингибиторы применяют:
- а) как средства пожаротушения;
 - б) для предотвращения самовозгорания веществ;

в) для предотвращения детонации топлива в двигателях внутреннего сгорания;

г) все ответы верные

4. Стехиометрическим уравнением называется:

А) уравнение с указанным тепловым эффектом

Б) уравнение с учётом расставленных в нём коэффициентов

В) уравнение с указанным продуктом реакции

5. Разность между практическим и теоретическим объёмами воздуха, называется:

А) химическим недожогом

Б) избытком воздуха

В) неполным горением

6. Гомогенное горение – это:

А) когда компоненты горючей смеси находятся:

Горючие – в твёрдом состоянии

Окислитель – в газообразном

Б) когда компоненты горючей смеси находятся:

Горючие – в жидком состоянии

Окислитель – в газообразном

В) когда компоненты горючей смеси находятся:

Горючие – в газообразном состоянии

Окислитель – в газообразном

7. Дым как дисперсная система - это:

А) дисперсная фаза – газ, дисперсная среда - газ

Б) дисперсная фаза – твёрдое вещество, дисперсная среда – газ

В) дисперсная фаза – жидкое вещество, дисперсная среда – газ

8. Трудногорючие вещества – это

А) вещества, имеющие температуру воспламенения выше 650 градусов

Б) вещества, загорающиеся при поднесении источника зажигания и продолжающие

гореть после его удаления

В) вещества, загорающиеся при поднесении источника зажигания и прекращающие гореть после его удаления

9. При какой концентрации горючего вещества нормальная скорость распространения пламени будет иметь максимальное значение?

а) при стехиометрической концентрации;

б) при наличии избытка горючего в смеси с окислителем;

в) при наличии недостатка горючего в смеси с окислителем;

г) при НКПРП и ВКПРП

10. Выберите все буквы, соответствующие правильным вариантам ответа

НКПРП характеризуется:

- а) избытком воздуха;
- б) избытком горючего;
- в) малым количеством горючего;
- г) малым количеством воздуха

11. Причинами самовозгорания торфа являются процессы:

- а) биологические;
- б) химические;
- в) физические;
- г) радиационные

12. Метиловый спирт самовозгорается при контакте с:

- а) хромовым ангидридом;
- б) перекисью натрия;
- в) азотом;
- г) водородом

13. Установите соответствие

К какому самовозгоранию склонны вещества

- 1. сено, хлопок а) тепловое
 - 2. льняное масло б) химическое
 - 3. смесь азотной кислоты и этилового спирта в) микробиологическое
- 1-в, 2-а, 3-б

14. Установите последовательность

Распределите жиры в порядке увеличения способности их к самовозгоранию:

- а) бараний (йодное число 31-46)
 - б) тюлений (йодное число 122-162)
 - в) моржовый (йодное число 168)
 - г) свиной (йодное число 42-66)
- б), в), а), г),

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Насколько опустится уровень нефти за 15 минут горения в резервуаре. Плотность массы нефти составляет 730 кг/м³, удельная массовая скорость выгорания равна 0,04 кг/(с·м²). Ответ: снизится на 4,9 см.

2. Определить величину пожарной нагрузки и теплового эквивалента пожарной нагрузки в кабинете площадью 13 м². Пол в помещении выложен дубовым паркетом толщиной $h = 2,5$ см. Плотность паркета составляет 540 кг/м³. В помещении имеется следующая мебель: книжный шкаф массой 90 кг, дубовый письменный стол – 40 кг, два стула по 7,5 каждый, диван массой 102 кг, состоящий (по массе) из 75 % древесины, 15 % пенополиуретана и 10 % кожи. Низшие теплоты сгорания древесины, пенополиуретана, и кожи соответственно составляют 16,5; 24,52; 21,52 МДж/кг.

3. Определить уровень нижней границы гомотермического слоя (h) при горении нефти в резервуаре. Начальный уровень жидкости $H = 15$ м, время горения $\tau = 30$ мин. Плотность массы нефти $\rho = 750$ кг/м³, приведенная массовая скорость выгорания $= 0,045$ кг/(с·м²), скорость нарастания гомотермического слоя равна $8 \cdot 10^{-4}$ м/с.

4. Рассчитать интенсивность пожара компактного газового фонтана, дебит которого 5,06 млн. м³/сутки, коэффициент полноты сгорания 0,8. Состав газа: 85 об. % метана, 10 об. % этана. Низшая теплота сгорания метана 802,29 кДж/моль, этана – 1427,81 кДж/моль.

5. Определить значение МФК и безопасную концентрацию кислорода при разбавлении пропановоздушной смеси водяным паром. Построить зависимость концентрационных пределов распространения пламени от концентрации флегматизатора.

6. Вычислить температуру вспышки метилового спирта по формуле В.И. Блинова для закрытого тигля, если коэффициент диффузии паров спирта $16,2 \cdot 10^{-6}$ м²/с. Результаты сравнить с экспериментальным значением температуры вспышки, равным 279 К.

7. Рассчитать температурные пределы распространения пламени ацетона, если его температура кипения равна 329,5 К или 56,5 °С.

8. Сравните массовые скорости выгорания хлопка и штапельного волокна на площади пожара 20 м², если значения приведенных массовых скоростей выгорания соответственно равны 0,004 и 0,0067 кг/(м²·с).

9. За какое время горения уровень жидкости в резервуаре опустится на 3,4 см, если удельная массовая скорость выгорания горючей жидкости равна 0,02 кг/(с·м²), плотность жидкости 850 кг/м³.

10. Определить время возникновения горения в торговом зале книжного магазина по следующим исходным данным. Пожар ликвидирован в 10.00. Площадь пожара равна площади помещения – 200 м². Масса горючего до пожара 35000 кг. Средняя степень выгорания 50%. Среднее значение приведённой массовой скорости выгорания за время горения и тушения принять равным половине справочного значения, которое равно 0,438 кг/(м²·с).

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. По какому признаку пожары делятся на открытые и внутренние?
2. Назовите основные отличительные особенности процесса горения на открытых и внутренних пожарах.
3. В чем заключается отличие «треугольника пожара» от «треугольника горения»?
4. Какие виды теплообмена присутствуют на пожаре?
5. Назовите основные отличительные особенности конвективного теплообмена на открытых и внутренних пожарах.
6. Дайте характеристику зонам пожара.
7. В чем заключается отличие площади пожара от площади горения?

8. Дайте определение массовой скорости выгорания – абсолютной, удельной и приведенной.

9. В чем заключается отличие удельной горючей от удельной пожарной нагрузки?

10. Как классифицируются газовые фонтаны?

11. Чем характеризуются основные участки факела газового фонтана?

12. В чем заключается структура факела газового фонтана?

13. Что собой представляет поле концентраций газа в струе газового фонтана?

14. Назовите основные параметры пожара газового фонтана.

15. Что такое дебит газового фонтана, к чему приводит увеличение дебита газового фонтана?

16. К каким последствиям приводит увеличение высоты факела газового фонтана?

17. Где наибольшая температура газового фонтана?

18. Механизмы прекращения горения.

19. Расчет параметров пожаротушения при использовании негорючих газов и химически-активных ингибиторов.

20. Пены и порошковые составы.

21. Вода как огнетушащее вещество.

22. Аэрозольные огнетушащие средства.

23. Как влияет интенсивность излучения факела газового фонтана на безопасное расстояние?

24. Назовите основные причины возникновения пожара для разных типов резервуара.

25. Расскажите о характерных вероятных сценариях развития пожара на нефтяных резервуарах.

26. Назовите основные параметры пожара резервуара.

27. Как влияет излучательная способность пламени на скорость выгорания горючей жидкости в резервуаре?

28. Как влияет диаметр резервуара на высоту пламени при горении горючей жидкости в резервуаре?

29. Расскажите об особенностях горения однокомпонентных и многокомпонентных жидкостей.

30. Как распределяется температура по высоте резервуара для разных типов горючих жидкостей?

31. Что такое гомотермический слой и как он образуется?

32. Назовите основные причины вскипания и выброса нефти из резервуара во время пожара.

33. Особенности открытых пожаров твердых горючих материалов

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 1 вопрос и 1 задачу. Правильный ответ на вопрос оценивается 5 баллов, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 15.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 5 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 5 до 15 баллов

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Классификация пожаров по видам и признакам. Основные стадии и поражающие факторы пожара	ПК-6	Тест, контрольная работа
2	Пожары газовых и нефтяных фонтанов	ПК-6	Тест, контрольная работа
3	Основные параметры пожаров	ПК-6	Тест, контрольная работа
4	Открытые пожары	ПК-6	Тест, контрольная работа
5	Закрытые или внутренние пожары	ПК-6	Тест, контрольная работа
6	Огнетушащие вещества и тушение пожаров	ПК-6	Тест, контрольная работа

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Адамян, В. Л. Физико-химические основы развития и тушения пожаров : учебное пособие / В. Л. Адамян. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-3207-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169199>

2. Адамян, В. Л. Теория горения и взрыва : учебное пособие для вузов / В. Л. Адамян. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-7342-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158953>

3. Горшков, А.Г. Теория горения и взрыва : Учеб. пособие. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 245 с. - 147-26; 250 экз.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное ПО

WIN HOME 10 32-bit/64-bit All Lng PK Lic Online DwnLd NR

Свободное ПО

LibreOffice

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

<https://cchgeu.ru/>

<https://old.education.cchgeu.ru/>

Информационные справочные системы

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

Ростехнадзор

Адрес ресурса: <http://www.gosnadzor.ru/>

Техдок.ру

Адрес ресурса: <https://www.tehdoc.ru/>

Техэксперт: промышленная безопасность

Адрес

ресурса:

https://cntd.ru/products/promishlennaya_bezopasnost#home

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лаборатория кафедры техносферной и пожарной безопасности, оборудованная наборами демонстрационного оборудования, переносным компьютерным и проекционным оборудованием, учебно-наглядными пособиями (плакаты), соответствующими тематике дисциплины.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Физико-химические основы развития и тушения пожара» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета параметров горения. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.

Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.
---------------------------------------	---

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--