

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы МЧС России**

УТВЕРЖДАЮ

**Заместитель начальника
университета по учебной работе
полковник внутренней службы**

А.А. Горбунов

« 27 » мая 20 20 г.

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

**Направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность
профиль
«Безопасность технологических процессов и производств»**

Уровень бакалавриата

Санкт-Петербург

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

Цели освоения дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» является:

- формирование у обучающихся необходимых научных представлений об основах развития и тушения пожаров;
- приобретение необходимого объёма специальных знаний по классификации и пожароопасным свойствам веществ и материалов, о механизмах процессов развития и тушения пожаров.

В процессе освоения дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» обучающийся формирует и демонстрирует нормативно заданные компетенции.

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

| Компетенции | Содержание |
|--------------------|--|
| ПК – 19 | способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности |
| ПК – 22 | способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач |

Задачи дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров»:

- приобретение теоретических знаний по физико-химическим основам оценки пожарной опасности, условия развития, распространения и прекращения горения при пожарах;
- определение пожарной опасности веществ и материалов, по научно-обоснованному выбору огнетушащих веществ, для тушения пожаров.

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

| Планируемые результаты обучения по дисциплине «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» | Планируемые результаты освоения образовательной программы |
|---|---|
| В результате освоения дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» обучающийся должен демонстрировать способность и готовность | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен владеть компетенциями |
| в области научно-исследовательской деятельности: | |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» | Планируемые результаты освоения образовательной программы |
|---|---|
| к проведению лабораторных исследований, обработки их результатов, выявлению на их основе зависимостей влияния различных факторов на возникновение и распространение горения | ПК-19; ПК-22 |
| к проведению научных исследований в отдельных областях, связанных с обеспечением пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций | |

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 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль «Безопасность технологических процессов и производств», уровень бакалавриата.

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц 180 часов.

4.1 Объём дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» и виды учебной работы для заочной формы обучения

| Вид учебной работы | Всего часов | Курс |
|---|-------------|------------|
| | | 2 |
| Общая трудоёмкость дисциплины в часах | 180 | 180 |
| Общая трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах | 5 | 5 |
| Контактная работа (в виде аудиторной работы) | 16 | 16 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 4 | 4 |
| Практические занятия | 12 | 12 |
| Консультация | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа (всего) | 153 | 153 |
| Форма контроля – экзамен | 9 | 9 |

4.2 Разделы дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» и виды занятий для заочной формы обучения

| № п./п. | Наименование разделов и тем | Всего часов | Количество часов по видам занятий | | | | Консультация | Контроль | Самостоятельная работа | Примечание |
|---|--|-------------|-----------------------------------|----------------------|---------------------|----------|--------------|----------|------------------------|------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Семинары | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Раздел № 1 Горение газов и конденсированных сред | | | | | | | | | | |
| 1 | Горение газопылевоздушных смесей | 34 | 2 | 2 | | | | | 30 | |
| 2 | Горение жидкостей | 32 | 2 | | | | | | 30 | |
| 3 | Горение твердых веществ и материалов | 32 | | 2 | | | | | 30 | |
| Раздел № 2 Прекращение горения | | | | | | | | | | |
| 4 | Огнетушащие вещества: состав, область применения, механизм огнетушащего действия | 37 | | 4 | | | | | 33 | |
| Раздел № 3 Классификация пожаров | | | | | | | | | | |
| 5 | Классификация реальных пожаров. Динамика пожара | 34 | | 4 | | | | | 30 | |
| Консультация | | 2 | | | | | 2 | | | |
| Экзамен | | 9 | | | | | | 9 | | |
| Итого по дисциплине | | 180 | 4 | 12 | | | 2 | 9 | 153 | |

4.3 Содержание дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров»

Раздел № 1 Горение газов и конденсированных сред

Тема № 1 Горение газо-пылевоздушных смесей

Физико-химических процессы, протекающих при горении газов и пылевоздушных смесей. Необходимых и достаточных условий горения газов и пылевоздушных смесей. Основные особенности горения газов и пылевоздушных смесей. Показатели пожарной опасности газов и пылевоздушных смесей область применения и методы их определения. Классификация газов и пылевоздушных смесей по пожарной опасности.

Механизм горения газовых фонтанов. Горение пыле-метановоздушных смесей в угольных шахтах. Концентрационные пределы распространения пламени. Температурные пределы распространения пламени.

Лекция: Горение газо-паровоздушных смесей.

Практическое занятие: Способы определения и расчета КПП. Предельные режимы горения газо, паро, пылевоздушных смесей.

Самостоятельная работа.

Механизм горения газовых фонтанов. Горение пыле-метановоздушных смесей в угольных шахтах. Концентрационные пределы распространения пламени. Температурные пределы распространения пламени.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 2];

дополнительная [1, 2].

Тема № 2 Горение жидкостей

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

Лекция: Горение жидкостей.

Самостоятельная работа: Оценка пожарной опасности веществ и материалов. Показатели пожарной опасности. Оценка пожарной опасности жидкостей (часть 1). Оценка пожарной опасности жидкостей (часть 2). Работа над курсовым проектом. Определение температуры вспышки в открытом и закрытом тиглях и температуры воспламенения.

Механизм возникновения пламени на поверхности жидкости от локального источника зажигания. Температура вспышки жидкости и ее связь с концентрационными пределами распространения пламени. Температурные пределы распространения пламени. Температура воспламенения. Влияние физико-химических свойств и температуры жидкости на скорость распространения пламени по ее поверхности. Расчетные и экспериментальные методы определения температуры вспышки и воспламенения горючих жидкостей.

Диффузионное горение жидкостей. Удельная массовая и линейная скорости выгорания жидкости. Тепловой баланс процесса горения жидкости в резервуаре. Прогрев жидкости в глубину резервуара. Вскипание и выброс горящих жидкостей на пожарах.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 2];

дополнительная [1, 2].

Тема № 3 Горение твердых веществ и материалов

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.

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

Горение пылей. Условия образования пылевоздушных горючих смесей. Общие представления о теории распространения пламени по аэрозолям. Минимальная энергия зажигания и температура самовоспламенения пылей. Концентрационные пределы распространения пламени по аэрозолям.

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 терморезистивных полимерных материалов. Влияние состава полимерных материалов на динамику развития их горения и поражающие факторы. Горение твердых веществ и материалов.

Практическое занятие: Расчёт показателей пожарной опасности ТГМ. Горение твёрдых горючих материалов.

Самостоятельная работа: Изучение физико-химических основ термической деструкции ТГМ, как основной стадии процессов горения. Механизм, продукты. Основные закономерности процессов горения твердых органических материалов. Особенности горения металлов. Особенности горения пылевидных веществ. Показатели пожарной опасности твердых веществ и материалов, методы их определения.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 2];

дополнительная [1, 2].

Раздел № 2 Прекращение горения

Тема № 4 Огнетушащие вещества: состав, область применения, механизм огнетушащего действия

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.

Область применения, достоинства, недостатки. Негорючие газы в качестве огнетушащих веществ. Область применения, достоинства, недостатки. Галоген-углеводороды 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.

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.

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.

Пены как огнетушащие вещества. Основные свойства пен. Способы получения пены. Область применения пены для целей пожаротушения. Пенообразователи, применяемые в пожарном деле, их основные эксплуатационные свойства.

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

Галогеноуглеводороды (хладоны) и их применение в качестве ингибиторов горения. Основные физико-химические, токсические и эксплуатационные свой-

ства 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.

Расчёт минимальной флегматизирующей концентрации флегматизатора, минимального взрывоопасного содержания кислорода, критического огнегасящего диаметра. Прекращение горения.

Практическое занятие: Флегматизация и ингибирование. Исследование свойств огнетушащих пен. Определение оптимальной и критической интенсивности подачи огнетушащих веществ.

Самостоятельная работа

Практическое применение теории гашения. Огнепреградитель, физико-химические основы его действия.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2];

Дополнительная [1, 2].

Раздел № 3 Классификация пожаров

Тема № 5 Классификация реальных пожаров. Динамика пожаров

Основные параметры пожара. Классификация пожаров. Особенности развития пожаров: пожары газовых и нефтяных фонтанов; пожары резервуаров с ЛВЖ и ГЖ.

Практическое занятие: Особенности развития и тушения внутренних пожаров, регулируемых вентиляцией. Особенности развития и тушения внутренних пожаров, регулируемых пожарной нагрузкой.

Самостоятельная работа: Изучение влияния пожарной нагрузки и вентиляции. Особенности пожаров в помещениях с закрытыми проемами.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 2];

дополнительная [1, 2].

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

При реализации программы дисциплины используются лекционное и практическое занятия.

Общими целями занятий являются:

– обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;

Целями лекции являются:

– дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентируя внимание на наиболее сложных вопросах темы курса;

– стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

В ходе практического занятия обеспечиваются процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения.

Целями практического занятия:

– углубить и закрепить знания, полученные на лекции;

– формирование навыков использования знаний для решения практических задач;

– выполнение тестовых заданий по проверке полученных знаний и умений.

Консультации проводятся перед экзаменом с целью обобщения пройденного материала и разъяснения наиболее трудных вопросов, возникающих у обучающихся при изучении дисциплины.

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 занятиям.

6 Оценочные средства для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физико-химические основы развития и тушения пожаров»

Оценочные средства дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» включает в себя следующие разделы:

1. Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения дисциплины.

2. Методика оценивания персональных образовательных достижений обучающихся.

6.1 Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения дисциплины

Примерный перечень вопросов для экзамена

1. Распределение t° в горящих жидкостях;
2. Геометрические размеры пламени, факторы влияющие на них;
3. Какова t° поверхности жидкости при установившемся её горении?;
4. Методы определения концентрации ненасыщенного пара в производственных помещениях и оценка их опасности;
5. Как изменяется температура вспышки горючих растворов при изменении концентрации горючего компонента?;
6. Методы определения концентрации насыщенного пара в аппаратах и резервуарах, и оценка их опасности;
7. Линейная скорость выгорания и скорость распространения пламени по ГЖ – это одно и то же понятие или нет?;
8. Связь между температурными концентрационными пределами РП?;
9. По какому параметру классифицируются жидкости на ЛВЖ и ГЖ?;
10. Расположите в порядке возрастания температурные параметры пожарной опасности; t° горения, t° вспышки, t° кипения, ВТПР, t° самовоспламенения, НТПР, t° воспламенения;
11. Температурные пределы РП, их практическое значение;
12. Причины образования гомотермального слоя в горящих жидкостях;
13. Что является движущей силой процесса РП по ГЖ?;
14. Вскипание, причины, условия, меры профилактики;
15. Как изменяется t° вспышки жидкостей в гомологическом ряду предельных углеводородов?;
16. Выброс нефтепродуктов из резервуаров, причины, условия, меры профилактики;
17. Причины РП по поверхности жидкостей, от каких факторов зависит скорость РП;
18. Основные особенности горения металлов;
19. Основные характеристики возникновения, распространение пламени и горения твёрдых органических веществ;
20. Индекс распространения пламени по поверхности ТГМ;
21. Основные макростадии процессов термического разложения древесины;
22. Показатели токсичности продуктов горения ТГМ, практическое применение;
23. Тление, его особенности. Температура тления, практическое применение;

24. Приведенная массовая скорость выгорания, практическое применение;
25. Особенности горения пылевидных веществ;
26. Алгоритм процессов горения ТГМ;
27. Схема распространения пламени по поверхности ТГМ;
28. Показатель горючести ТГМ, практическое применение;
29. Состав продуктов термического разложения ТГМ;
30. Какими показателями характеризуется пожарная опасность горючих пылей, дайте их определение и укажите область практического применения;
31. Причины химического недожога при горении ТГМ;
32. НКПР пылей, область применения, зависимость от различных условий;
33. Основные закономерности термической деструкции органических веществ;
34. Как подразделяются горючие вещества по агрегатному состоянию при определении показателей пожарной опасности?;
35. Что называется температурой вспышки, для каких веществ она определяется, её практическое применение, безопасные температуры нагрева ГЖ по температуре вспышки?;
36. Что такое температура самовоспламенения, для каких веществ она определяется, ее практическое применение, безопасные температуры нагрева неизолированных поверхностей по температуре самовоспламенения?;
37. Что такое область воспламенения, ее практическое применение, для каких веществ определяется, взрывобезопасные концентрации газов и паров ГЖ с смесях с воздухом?;
38. Что такое температурные пределы распространения пламени, для каких веществ определяются, безопасные температуры нагрева ГЖ?;
39. Что такое температура тления, для каких веществ определяется, её практическое применение, безопасные температуры нагрева веществ по температуре тления?;
40. Что такое условия теплового самовозгорания, для каких веществ определяется, ее практическое применение, безопасные температуры нагрева веществ и материалов по температуре самовозгорания?;
41. Что такое минимальная энергия зажигания, для каких веществ определяется, ее практическое применение, безопасные источники зажигания по значению их энергии?;
42. Что такое критический гасящий диаметр, для каких веществ определяется, его практическое применение?;
43. Что такое группа горючести, для каких веществ определяется, ее практическое применение?;
44. Что такое температура воспламенения, для каких веществ определяется, её практическое применение?;

45. Что такое нижний и верхний концентрационные пределы распространения пламени, для каких веществ определяются, их практическое применение?;
46. 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?;
47. Что такое нормальная скорость распространения пламени, для каких веществ определяется, ее практическое применение?;
48. Что такое скорость выгорания, для каких веществ определяется, ее практическое применение?;
49. Основные способы тушения пожаров;
50. Классификация огнетушащих веществ и способы тушения пожаров;
51. Огнетушащая эффективность огнетушащих веществ и методы их оценки;
52. Практическое применение теории гашения. Огнепреградитель, физико-химические основы его действия;
53. Вода как огнетушащее вещество. Область применения, достоинства, недостатки;
54. Пены в качестве огнетушащего вещества. Физико-химические основы получения. Область применения, достоинства, недостатки;
55. Негорючие газы в качестве огнетушащих веществ. Область применения, достоинства, недостатки;
56. Галогенуглеводороды как огнетушащие вещества. Область применения, достоинства, недостатки;
57. Огнетушащие порошковые составы, механизм действия, эксплуатационные свойства и методы их контроля. Область применения, достоинства, недостатки;
58. Пути повышения эффективности основных огнетушащих веществ;
59. Основные типы комбинированных огнетушащих составов;
60. На какие группы подразделяются огнетушащие вещества по своим функциональным свойствам?;
61. Назовите основные требования, предъявляемые к огнетушащим веществам?;
62. Каковы преимущества и недостатки воды как огнетушащего средства? Сочетание каких физико-химических свойств воды обеспечивает прекращение горения на пожаре?;
63. В каких случаях используется подача воды сплошными струями в зону горения, а в каких – путем ее распыления?;
64. Как влияет на расход воды и время тушения пожара введение ПАВ?;
65. В каких случаях нельзя применять воду и водопенные средства?;
66. Назовите основные огнегасящие свойства противопожарных пен;

67. От чего зависит устойчивость пены, нанесенной на горящую поверхность?;
68. Что понимают под критической интенсивностью подачи пены в очаг пожара?;
69. На чем основано огнегасящее действие инертных газообразных разбавителей?;
70. Для пожаров, каких классов не рекомендуется применять в качестве разбавителя реакционной смеси диоксид углерода?;
71. В какой последовательности располагаются галогены, входящие в состав хладонов, по своей огнегасящей эффективности?;
72. Каково воздействие хладонов на химическую реакцию горения при их введении в очаг пожара?;
73. Что такое озоноразрушающий потенциал хладона?;
74. Какие минеральные соли составляют основу порошковых огнетушащих составов?;
75. Что понимают под гетерогенным ингибированием реакции горения порошками? Какова его эффективность?;
76. Как снизить слеживаемость порошков и склонность их к комкованию?;
77. Каковы главные недостатки и опасность применения аэрозольного пожаротушения?;
78. В чем суть синергетического эффекта огнетушащего действия веществ комбинированного действия? Приведите примеры таких композиций?;
79. На какие основные периоды можно разделить внутренний пожар?;
80. Что такое объемная вспышка?;
81. Какова роль потолка в помещении при распространении внутреннего пожара?;
82. Каким законом аппроксимируется скорость развития большинства пожаров во времени?;
83. Какая минимальная плотность теплового потока на уровне пола приводит к полному охвату помещения пламенем?;
84. Назовите факторы, ведущие к полному охвату пламенем помещения?;
85. В каком случае раньше наступит объемная вспышка в помещении: в случае кирпичных стен или при их облицовке древесно-волоконистыми плитами? Почему?;
86. Какой внутренний пожар считается более опасным: регулируемый пожарной нагрузкой или регулируемый вентиляцией?;
87. В чем опасность высокой температуры в помещении и фактическом прекращении пламенного горения из-за недостатка содержания кислорода?;
88. Каким образом можно регулировать положение плоскости равных давлений в помещении?;

89. Какова динамика движения дыма в многоэтажном здании, если температура в помещении ниже, чем вне его за счет систем кондиционирования?;
90. Назовите основные пути распространения пожара за пределы помещения и обоснуйте их;
91. Какие факторы окружающей среды влияют на скорость распространения пламени по твердым и жидким горючим веществам?;
92. В чем суть эффекта Марангони, и какую роль он играет при распространении пламени по поверхности жидкости?;
93. Как зависит скорость распространения пламени по поверхности твердого горючего материала от его пространственной ориентации и почему?;
94. Что понимают под термической толщиной твердого горючего материала? Какой образец считается термически тонким?

6.2 Методика оценивания персональных образовательных достижений обучающихся

Промежуточная аттестация: экзамен

| Достиженные результаты освоения дисциплины | Критерии оценивания | Шкала оценив. |
|--|---|--|
| Обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине; не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые вопросы или затрудняется с ответом. | <ul style="list-style-type: none"> – не раскрыто основное содержание учебного материала; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов. | <i>Оценка «2»</i> неудовлетворительно |
| Обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций. | <ul style="list-style-type: none"> – неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам; – имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, формулировках законов, исправленные после нескольких наводящих вопросов. | <i>Оценка «3»</i> Удовлетворительно |
| Обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы билета и дополнительные вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует | <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов | <i>Оценка «4»</i> Хорошо |

| Достиженные результаты освоения дисциплины | Критерии оценивания | Шкала оценив. |
|--|--|-----------------------|
| рует хороший уровень освоения материала. | при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. | |
| Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала. | <ul style="list-style-type: none"> – полно раскрыто содержание материала; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; – продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала; – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; – ответ прозвучал самостоятельно, без навязывающих вопросов; – продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; – продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы; – допущены одна – две неточности. | Оценка «5» Отлично |

7 Требования к условиям реализации. Ресурсное обеспечение дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров»

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная:

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://elibrigps.ru/?84&type=card&cid=ALSFR-171ddc57-2e70-4373-a34c-9592fca88130>
2. Расчётные методы оценки пожаровзрывоопасности горючих жидкостей: учебное пособие: [гриф МЧС] / А.А. Мельник [и др.]; ред. В.С. Артамонов; МЧС России. - СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2010. - 140 с. **Режим доступа:** <http://elibrigps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-ae2e63f4-a617-4846-ab39-d3ff96a23bef>

Дополнительная:

1. Мельник, Антон Анатольевич. Физико-химические основы развития и тушения пожаров. Исследование пожаровзрывоопасности горючих жидкостей: учебное пособие по выполнению курсовой работы по спец. 280104.65 «Пож. Безопасность» / А. А. Мельник; МЧС России. - СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2008. - 114 с. **Режим доступа:**

<http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-db33b9eb-a6d0-4b3d-a414-89609cdc2af5>

2. 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>

Программное обеспечение, в том числе лицензионное:

1. Microsoft Windows Professional, Russian – Системное программное обеспечение. Операционная система. [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-ВЕ8-834;
2. Microsoft Office Standard (Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, One-Note, Publisher) – Пакет офисных приложений [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-D86-664;
3. Adobe Acrobat Reader DC – Приложение для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF [Бесплатная]; ПО-F63-948;

Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – **Режим доступа:** <http://window.edu.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации;
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс: Студент» [Электронный ресурс]. – **Режим доступа:** <http://student.consultant.ru/>, свободный доступ;
3. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – **Режим доступа:** <http://www.garant.ru/>, свободный доступ;
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Консорциум КОДЕКС» [Электронный ресурс]. – **Режим доступа:** <http://docs.cntd.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации;

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются:

- лекционные учебные аудитории, оснащённые компьютером, проектором и экраном;
- учебные аудитории для проведения практических занятий и промежуточной аттестации;
- аудитории для самостоятельной работы, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

Автор: канд. хим. наук, доцент Свидзинская Г.Б., Сорокина О.В.