

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 30.05.2024 14:44:50  
Уникальный программный ключ:  
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
"Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.О.37

**Физико-химические основы развития и тушения пожаров**  
**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Техносферной безопасности и физической культуры**

Образовательная программа 20.05.01 Специальность "Пожарная безопасность"  
год начала подготовки 2023

Квалификация **Специалист**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 42  
самостоятельная работа 52  
часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 7

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	14 4/6			
Неделя	уп	ип	уп	ип
Лекции	28	28	28	28
Лабораторные	14	14	14	14
Иная контактная работа	14	14	14	14
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	56	56	56	56
Сам. работа	52	52	52	52
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Рабочая программа дисциплины

**Физико-химические основы развития и тушения пожаров**

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность (приказ Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 679)

**составлена на основании учебного плана образовательной программы:**

20.05.01 Специальность "Пожарная безопасность"  
год начала подготовки 2023

**Рабочую программу составил(и):**

*Старший преподаватель, Захаров А.Ю.*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Техносферной безопасности и физической культуры**

Заведующий кафедрой Рослякова Оксана Вячеславовна

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью освоения дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» является формирование знаний основных закономерностей процессов возникновения, распространения и прекращения горения на пожарах, особенностей динамики пожаров, механизмов действия, номенклатуры и способов применения огнетушащих составов, формирование умений и навыков применения знаний в своей профессиональной деятельности.
-----	--

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Надежность технических систем и техногенный риск
2.1.2	Прогнозирование опасных факторов пожара
2.1.3	Теплотехника
2.1.4	Безопасность жизнедеятельности
2.1.5	Теория горения и взрыва
2.1.6	Общая электротехника и электроника
2.1.7	Сопротивление материалов
2.1.8	Механика жидкости и газа
2.1.9	Математика
2.1.10	Физика
2.1.11	Химия
2.1.12	Надежность технических систем и техногенный риск
2.1.13	Прогнозирование опасных факторов пожара
2.1.14	Теплотехника
2.1.15	Теория горения и взрыва
2.1.16	Общая электротехника и электроника
2.1.17	Сопротивление материалов
2.1.18	Гидравлика
2.1.19	Физика
2.1.20	Химия
2.1.21	Экология
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Технология ведения строительно-восстановительных работ
2.2.3	Автоматизированные системы управления и связь
2.2.4	Научно-исследовательская работа
2.2.5	Преддипломная практика
2.2.6	Технология ведения строительно-восстановительных работ

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-3: Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук;**

ОПК-3.1: Применяет знания фундамен-тальных наук для решения задач в области обеспечения пожарной безопасности

**ОПК-11: Способен формулировать и решать научно-технические задачи по обеспечению безопасных условий и охраны труда в областях пожарной безопасности, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, спасения человека, защиты окружающей среды.**

ОПК-11.1: Формулирует и решает научно-технические задачи в професси-ональной деятельности с приме-нением знаний физических и хи-мических закономерностей про-цессов возникновения горения и взрыва

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные процессы, протекающие на пожаре, виды пожаров, физико-химические способы прекращения горения на пожаре, виды огнетушащих веществ и их механизмы огнетушащего действия; основные закономерности процессов возникновения, распространения и прекращения горения на пожарах, особенностей динамики пожаров, механизмов действия, номенклатуры и способов применения огнетушащих составов
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	использовать методики расчетов основных параметров пожара и параметров процесса тушения; применять в профессиональной деятельности знания закономерностей процессов возникновения, распространения и прекращения горения на пожарах, особенностей динамики пожаров, механизмов действия, номенклатуры и способов применения огнетушащих составов
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками определения оптимальных параметров тушения и видов огнетушащих веществ для тушения различных классов пожаров; навыками применения в своей профессиональной деятельности знаний закономерностей процессов возникновения, распространения и прекращения горения на пожарах, особенностей динамики пожаров, механизмов действия, номенклатуры и способов применения огнетушащих составов

**4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Вид занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Литература</b>	<b>ПрПо дгот</b>
Раздел	<b>Раздел 1. Пожар как комплекс физических и химических процессов и явлений. Основные понятия и определения</b>				
Лек	Основные процессы, протекающие на пожаре /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Ср	Основные процессы, протекающие на пожаре /Ср/	7	6	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лек	Зоны пожара и основные параметры пожаров /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лаб	Зоны пожара и основные параметры пожаров /Лаб/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Ср	Зоны пожара и основные параметры пожаров /Ср/	7	4	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Раздел	<b>Раздел 2. Открытые пожары</b>				
Лек	Пожары газовых и газонефтяных фонтанов /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лаб	Пожары газовых и газонефтяных фонтанов /Лаб/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Ср	Пожары газовых и газонефтяных фонтанов /Ср/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лек	Пожары резервуаров /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лаб	Пожары резервуаров /Лаб/	7	1	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Ср	Пожары резервуаров /Ср/	7	4	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лек	Открытые пожары твердых горючих материалов /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Ср	Открытые пожары твердых горючих материалов /Ср/	7	4	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Раздел	<b>Раздел 3. Внутренние пожары</b>				
Лек	Газообмен и тепловой баланс внутреннего пожара /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лаб	Газообмен и тепловой баланс внутреннего пожара /Лаб/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Ср	Газообмен и тепловой баланс внутреннего пожара /Ср/	7	4	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лек	Режимы и динамика внутренних пожаров /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1	0

Лаб	Режимы и динамика внутренних пожаров /Лаб/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Ср	Режимы и динамика внутренних пожаров /Ср/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Раздел	<b>Раздел 4. Прекращение горения на пожаре</b>				
Лек	Тепловая теория прекращения горения и способы прекращения горения на пожаре /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лаб	Тепловая теория прекращения горения и способы прекращения горения на пожаре /Лаб/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Ср	Тепловая теория прекращения горения и способы прекращения горения на пожаре /Ср/	7	4	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лек	Классификация огнетушащих веществ и параметры процесса тушения /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Ср	Классификация огнетушащих веществ и параметры процесса тушения /Ср/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Раздел	<b>Раздел 5. Огнетушащие вещества</b>				
Лек	Газовые огнетушащие составы /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лаб	Газовые огнетушащие составы /Лаб/	7	1	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Ср	Газовые огнетушащие составы /Ср/	7	4	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лек	Вода и водные растворы /Лек/	7	4	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лаб	Вода и водные растворы /Лаб/	7	1	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Ср	Вода и водные растворы /Ср/	7	4	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лек	Огнетушащие пены /Лек/	7	1	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лаб	Огнетушащие пены /Лаб/	7	1	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Ср	Огнетушащие пены /Ср/	7	4	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лек	Огнетушащие порошки /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Ср	Огнетушащие порошки /Ср/	7	4	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лек	Огнетушащие аэрозоли /Лек/	7	1	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Ср	Огнетушащие аэрозоли /Ср/	7	4	Л1.1Л2.1Л3.1	0
ИКР	ромежуточный контроль /ИКР/	7	14		0

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Пожар как комплекс физических и химических процессов и явлений. Основные понятия и определения

Тема 1.1. Основные процессы протекающие на пожаре

Понятие пожара. Виды пожаров и виды теплообмена на пожаре. Треугольник пожара.

Тема 1.2. Зоны пожара и основные параметры пожаров

Зоны пожара. Основные параметры пожара.

Раздел 2. Открытые пожары

Тема 2.1. Пожары газовых и газонефтяных фонтанов

Виды фонтанов. Характеристики горения газовых фонтанов. Параметры газовых фонтанов.

Тема 2.2. Пожары резервуаров

Возникновение и развитие пожара на резервуаре. Параметры пожара резервуара. Распределение температуры в жидкости по высоте резервуара. Вскипание и выброс жидкости при горении в резервуаре.

Тема 2.3. Открытые пожары твердых горючих материалов

Виды пожаров. Лесные пожары. Пожары полигонов твердых бытовых отходов.

### Раздел 3. Внутренние пожары

#### Тема 3.1. Газообмен и тепловой баланс внутреннего пожара

Возникновение и развитие газообмена при пожаре и его основные параметры. Тепловой баланс помещения при пожаре. Площадь пожара в условиях неограниченного газообмена.

#### Тема 3.2. Режимы и динамика внутренних пожаров

Режимы внутренних пожаров. Динамика внутренних пожаров. Стадии развития внутреннего пожара. Сценарии развития начальной стадии внутреннего пожара.

### Раздел 4. Прекращение горения на пожаре

#### Тема 4.1. Тепловая теория прекращения горения и способы прекращения горения на пожаре

Треугольник горения. Суть тепловой теории прекращения горения. Температура потухания. Условия, позволяющие применять тепловую теорию на практике. Способы достижения температуры потухания. Физико-химические способы прекращения горения на пожаре.

#### Тема 4.2. Классификация огнетушащих веществ и параметры процесса тушения

Классификация огнетушащих веществ по агрегатному состоянию и по механизму огнетушащего действия. Условия прекращения горения газов, жидкостей, твердых горючих материалов. Параметры процесса тушения.

### Раздел 5. Огнетушащие вещества

#### Тема 5.1. Газовые огнетушащие составы

Нейтральные газы и химически активные ингибиторы. Механизмы огнетушащего действия нейтральных газов и химически активных ингибиторов. Параметры тушения газовыми огнетушащими составами.

#### Тема 5.2. Вода и водные растворы

Теплофизические параметры воды. Химическое и физическое взаимодействия воды. Механизм огнетушащего действия воды. Параметры тушения водой жидкостей и твердых горючих материалов. Способы повышения коэффициента использования воды при тушении твердых горючих материалов.

#### Тема 5.3. Огнетушащие пены

Структура пен. Способы получения пен. Механизм огнетушащего действия пен. Параметры пен. Параметрами тушения пенами. Виды разрушения пен. Классификация пенообразователей.

#### Тема 5.4. Огнетушащие порошки

Классификация огнетушащих порошков. Состав порошка. Показатели качества огнетушащих порошков. Механизм огнетушащего действия порошков. Особенности применения порошков.

#### Тема 5.5. Огнетушащие аэрозоли

Состав огнетушащих аэрозолей. Устройство генератора огнетушащего аэрозоля (ГОА). Область применения ГОА. Недостатки огнетушащих аэрозолей. Классификация огнетушащих аэрозолей. Механизм огнетушащего действия аэрозолей.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Примерные вопросы, применяемые для оценки освоения указанных этапов компетенции

Примерные вопросы для защиты лабораторных работ

### 6.2. Темы письменных работ

### 6.3. Контрольные вопросы и задания

1. Какой фактор является основным в понятии пожара?
2. Как классифицируются пожары по характеру газообмена?
3. Какой вид горения преимущественно, как правило, происходит на пожаре?
4. Сколько видов передачи теплоты присутствует на пожаре?
5. Какой вид теплообмена обусловлен движением потоков нагретых газов?
6. На сколько зон делится пространство, в котором протекает пожар?
7. Время свободного горения это?
8. Какая температура считается температурой внутреннего пожара?
9. Какая температура считается температурой открытого пожара?
10. По какому количеству признаков классифицируют пожары фонтанов на месторождениях?
11. В какой зоне факела газового фонтана скорость реакции горения максимальна?

12. От какого параметра зависит коэффициент излучения факела пламени газового фонтана?  
 13. Что такое дебит газового фонтана?  
 14. В каком случае взрывоопасная зона вокруг резервуара с горючей жидкостью может достигнуть наибольшей протяженности?  
 15. С чего начинается пожар при воспламенении смеси взрывоопасной концентрации внутри резервуара с жидкостью?  
 16. К значению какой температуры близко значение температуры на нижней границе гомотермического слоя горючей жидкости?  
 17. Какой из факторов не способствует вскипанию горячей жидкости в резервуаре?  
 18. Вероятность какого явления увеличивается с увеличением температуры гомотермического слоя в горячей жидкости при наличии в ней воды во взвешенном состоянии?

#### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

##### Методика оценки экзамена

Экзамен проводится по экзаменационным билетам, установленным кафедрой, в письменной или устной форме, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если все задания выполнены в соответствии с требованиями экзаменационного билета, в полном объеме и без ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если все задания выполнены в соответствии с требованиями экзаменационного билета, в полном объеме, однако один или несколько ответов имеют ошибки в содержании и/или выводах, не влияющие (или слабо влияющие) на итоговый результат.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если все задания выполнены в соответствии с требованиями экзаменационного билета, в полном объеме, однако один или несколько ответов имеют ошибки в содержании и/или выводах, которые повлекли незначительное искажение итогового результата.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если хотя бы одно из заданий не выполнено или выполнено не в полном объеме и/или один или несколько ответов имеют ошибки в содержании и/или выводах, которые привели к значительному искажению итогового результата

В случаях, если обучающийся дает не полные и/или не развернутые ответы на вопросы билета, или же ответы содержат ошибочные сведения и выводы, преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы, направленные на уточнение уровня знаний, умений и навыков обучающегося в рамках освоения компетенций по дисциплине.

##### Методика оценки лабораторных работ

При защите лабораторных работ обучающемуся задаются три вопроса по теме работы. В случае ответа на поставленные вопросы работа считается защищенной. При ответе на два вопроса и полном отсутствии ответа на третий или неполном ответе на все три вопроса лабораторная работа считается не защищенной.

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 7.1 Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Адамян В. Л.	Физико-химические основы развития и тушения пожаров: учебное пособие	, 2018

##### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Теребнев Владимир Васильевич	Расчёт параметров развития и тушения пожаров (Методика. Примеры. Задания): [пособие для студентов учеб. заведений, изучающих вопросы обеспечения безопасности жизнедеятельности]	Екатеринбург: Калан, 2011

##### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Малыгин Владимир Николаевич, Панов Дмитрий Владимирович, Бланк Елена Валерьевна	Безопасность жизнедеятельности: методические указания по выполнению практических работ	Новосибирск: СГУВТ, 2017

### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной); Средства защиты органов дыхания, 3 шт.; пожарная сигнализация; пожарные извещатели; схемы электрических соединений
Компьютерный класс - учебная аудитория для проведения	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Плазменный телевизор «Samsung»-стационарный; ПК (переносной); ПК – 16 шт. (в т.ч.

лабораторных занятий	преподавательский)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест, ПК – 4 шт., подключенных к сети «Интернет» и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета