

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
 Должность: И.о. ректора
 Дата подписания: 02.07.2026 14:34:07
 Уникальный программный ключ:
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

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

Б1.О.21

Теория горения и взрыва

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Образовательная программа 20.03.01 Направление подготовки "Техносферная безопасность"
 Профиль "Техносферная безопасность"
 год начала подготовки 2025

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
 в том числе:
 аудиторные занятия 32
 самостоятельная работа 74

Виды контроля на курсах:
 зачет 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	19 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	2	2	2	2
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 680)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

20.03.01 Направление подготовки "Техносферная безопасность"
Профиль "Техносферная безопасность"
год начала подготовки 2025

Рабочую программу составил(и):

к.т.н, Доцент, Клишин И.В.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Панов Дмитрий Владимирович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Приобретение теоретических знаний основных понятий, явлений и законов теории химического и физического взрыва, детонации и ударных волн, условий возникновения и распространения пламени, параметров горения газов жидкостей, пылей и твердых горючих материалов, условий перехода горения во взрыв, а также приобретения навыков методов расчета объема и состава продуктов горения, теплоты и температуры горения, основных показателей пожарной опасности, которые помогут в дальнейшем в решении инженерных задач по выбранному профилю подготовки.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Метеорология и климатология	
2.1.2	Мониторинг чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера	
2.1.3	Эксплуатационные материалы и изделия	
2.1.4	Иностранный язык	
2.1.5	Математика	
2.1.6	Ознакомительная практика	
2.1.7	Опасные природные и техногенные процессы	
2.1.8	Физика	
2.1.9	Экология	
2.1.10	Введение в профессию	
2.1.11	Химия	
2.1.12	Защита от химических и биологических опасных факторов	
2.1.13	Основы токсикологии	
2.1.14	Защита от химических и биологических опасных факторов	
2.1.15	Основы токсикологии	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Безопасность жизнедеятельности	
2.2.2	Надежность технических систем и техногенный риск	
2.2.3	Ноксология	
2.2.4	Промышленная экология	
2.2.5	Безопасное обращение с отходами	
2.2.6	Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности	
2.2.7	Методы минимизации воздействия предприятия на окружающую среду	
2.2.8	Охрана труда	
2.2.9	Правовые основы техносферной безопасности	
2.2.10	Технологическая (проектно-технологическая) практика	
2.2.11	Экологические риски и катастрофы в гидрометеорологии	
2.2.12	Безопасность технологических процессов и производств	
2.2.13	Пожарная безопасность электроустановок	
2.2.14	Производственная безопасность	
2.2.15	Процессы и аппараты защиты окружающей среды	
2.2.16	Специальная оценка условий труда	
2.2.17	Экологическая экспертиза, оценка воздействия на окружающую среду и сертификация	
2.2.18	Надзор и контроль в сфере безопасности	
2.2.19	Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг	
2.2.20	Основы промышленной и пожарной автоматики	
2.2.21	Психологическая устойчивость в чрезвычайных ситуациях	
2.2.22	Преддипломная практика	
2.2.23	Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг	
2.2.24	Основы промышленной и пожарной автоматики	
2.2.25	Психологическая устойчивость в чрезвычайных ситуациях	

2.2.26	Преддипломная практика
--------	------------------------

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

УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-8.1: Применяет в повседневной жизни условия безопасной жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества

УК-8.3: Способен поддерживать безопасные условия жизнедеятельности при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

ОПК-2: Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления

ОПК-2.1: Понимает принципы культуры безопасности и концепцию риск-ориентированного мышления

ОПК-2.2: Разрабатывает предложения по применению средств, способов и методов защиты безопасности человека и окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления

ОПК-2.3: Обеспечивает безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления

ПК-3: Способен обеспечить функционирования системы управления охраной труда в организации

ПК-3.2: Обеспечивает подготовку работников в области охраны труда и проводит расследование и обеспечивает учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Общие сведения о горении и взрыве и физико-химические основы горения и взрыва;
3.1.2	Особенности и причины возникновения пожаров и взрывов и их характеристики и классификации;
3.1.3	Особенности протекания взрывных явлений, характеристику и классификации взрывов;
3.1.4	Требования обеспечения безопасности при чрезвычайных ситуациях (пожары, взрывы) и разработки проектной документации;
3.1.5	Требования к устройствам и оборудованию контроля и предупреждения взрыво- пожарных явлений;
3.1.6	Назначение и устройство средств пожаротушения.
3.2	Уметь:
3.2.1	Выявлять условия возникновения и развития процессов горения и взрыва;
3.2.2	Выявлять стадии горения и определять виды пламени, пользоваться методиками расчета скорости распространения пламени;
3.2.3	Пользоваться методиками оценки и обеспечения взрывопожаробезопасности промышленных объектов, определения огнестойкости зданий и сооружений; расчета необходимого количества сил и средств для пожаротушения; пользоваться средствами и системами пожаротушения;
3.2.4	Обосновывать применение системы обеспечения безопасности при чрезвычайных ситуациях (пожары, взрывы) на производственном объекте;
3.2.5	Обосновывать применения конструктивных решений предотвращения пожаро-взрывных явлений и средств пожаротушения на производственном объекте;
3.2.6	Применять в профессиональной деятельности знания методик расчетов показателей пожаровзрывоопасных сред применяемых в технологическом оборудовании.
3.3	Владеть:

3.3.1	Способами расчета материального и теплового баланса процесса горения;
3.3.2	Способами определения условий возникновения пожаров и параметров взрывных процессов: тротильный эквивалент, энергия, мощность, избыточное давление, импульс;
3.3.3	Основами законодательства и нормативными документами по пожаро-взрывобезопасности;
3.3.4	Методикой расчета основных показателей обеспечения безопасности при чрезвычайных ситуациях при проектировании;
3.3.5	Способами расчета основных показателей взрыво-, пожаробезопасности;
3.3.6	Навыками анализа и оценки пожаровзрывоопасности веществ и горючих материалов, поражающих факторов горения и взрыва.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1.				
Лек	Введение в курс теории горения и взрыва /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Пр	«Пролив» горючей жидкости. Опасные факторы. /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Ср	Введение в курс теории горения и взрыва /Ср/	4	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Лек	Механизм распространения пламени /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Пр	Факельное горение. Опасные факторы /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Ср	Механизм распространения пламени /Ср/	4	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Лек	Показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов /Лек/	4	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Пр	Явление «пожар-вспышка». Опасные факторы /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Ср	Показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов /Ср/	4	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0

Лек	Показатели пожаровзрывоопасности /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Пр	«Огненный шар». Опасные факторы. /Пр/	4	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Ср	Показатели пожаровзрывоопасности /Ср/	4	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Лек	Методы расчета основных показателей /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Пр	Расчет избыточного давления взрыва при горении газопаровоздушных смесей. /Пр/	4	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Ср	Методы расчета основных показателей /Ср/	4	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Лек	Взрывоопасные зоны /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Пр	Виды разрушений в зависимости от величины избыточного давления взрыва /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Ср	Взрывоопасные зоны /Ср/	4	14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
ИКР	Промежуточный контроль /ИКР/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1. Введение в курс теории горения и взрыва
Основные соотношения, понятия и определения в теории горения и взрыва. Скорость распространения пламени. Основные факторы представляющие опасность для человека.

Тема 2. Механизм распространения пламени
Пиролиз органических и неорганических соединений в пламени. Термическое разложение углеводородов. Разложение нитроэфиров, нитроаминов и других нитросоединений. Разложение неорганических окислителей. Превращение продуктов разложения.

Тема 1.5. Теплотворная способность горючих материалов. Полнота сгорания топлив.
Скорость горения некоторых видов горючих материалов

Тема 3. Показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов
Основной закон кинетики. Влияние концентрации и температуры на скорость химической реакции. Цепные реакции. Теория теплового взрыва. Тепловой эффект химической реакции. Процессы горения в потоке. Процессы химического превращения в пламени

Тема 4. Показатели пожаровзрывоопасности
Взрывчатые превращения. Типы взрывчатых веществ. Энергия взрыва. Мощность взрыва. Основы теории детонации газов. Основные особенности действия взрыва в различных средах.

Тема 5. Методы расчета основных показателей
Предельное содержание кислорода в смесях с горючим. Взрывобезопасность смесей, содержащих пары горючих жидкостей. Пожароопасность резервуаров с горючими жидкостями. Инициирование горения во взрывчатых системах и его предотвращение.

Хранение, транспортировка и уничтожение взрывчатых веществ и средств взрывания.

Тема 6. Взрывоопасные зоны
Взрывы. Типы взрывов, физические и химические взрывы. Классификация взрывов по плотности вещества, по типам химических реакций.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Примерные вопросы для практических занятий
Примерные вопросы для оценки освоения компетенции

6.2. Темы письменных работ

6.3. Контрольные вопросы и задания

1. Основные понятия (горение, горючая среда, источник зажигания). Виды горения и их основные характеристики.
2. Кинетика химических реакций горения. Скорость химических реакции горения. Закон Аррениуса.
3. Тепловая теория горения.
4. Цепная и диффузионные теории горения.
5. Природа концентрационных пределов распространения пламени.
6. Факторы влияющие на концентрационные пределы распространения пламени.
7. Тепловое самовоспламенение горючих газовых смесей (тепловой взрыв).
8. Цепное самовоспламенение горючих газовых смесей (цепной взрыв).
9. Зависимость температуры самовоспламенения горючих газовых смесей от различных факторов.
10. Самовозгорание и виды самовозгорания. Вещества и материалы, склонные к самовозгоранию. Йодное число.
11. Экспериментальное определение условий теплового самовозгорания.
12. Вынужденное воспламенение (зажигание). Зажигание нагретым телом.
13. Виды горения в зависимости от скорости распространения пламени.
14. Экспериментальные методы определения нормальной скорости горения.
15. Уравнение нормальной скорости распространения пламени при стационарном горении.
16. Факторы влияющие на нормальную скорость распространения пламени.
17. Структура и высота диффузионного пламени. Коэффициенты диффузии для ламинарного и турбулентного горений.
18. Процесс испарения жидкостей. Зависимость давления насыщенного пара от температуры.
19. Уравнение Антуана.
20. Температурные пределы распространения пламени.
21. Температуры вспышки и воспламенения жидкости. Распространение пламени по поверхности жидкости.
22. Удельная массовая и линейная скорости выгорания жидкостей.
23. Распределение температур при горении жидкости в резервуаре.
24. Тепловой поток от зоны пламени и его доля от общего тепловыделения при горении.
25. Факторы влияющие на массовую скорость выгорания жидкости.
26. Твердые горючие материалы, их классификация.
27. Процессы протекающие в твердых горючих материалах при нагревании.
28. Тепловой поток от зоны пламени.
29. Характерные температурные зоны и алгоритм процессов при горении твердых горючих материалов.
30. Механизм распространения пламени по поверхности твердых горючих материалов.
31. Влияние различных факторов на скорость распространения пламени по поверхности твердых горючих материалов.
32. Удельная массовая скорость выгорания твердых горючих материалов.
33. Степень газификации древесины при выгорании.
34. Изменение массовой скорости выгорания древесины во времени при горении.
35. Гетерогенное горение.
36. Понятие взрыва. Виды взрывов.
37. Факторы определяющие способность химических систем к взрывчатым превращениям.
38. Химические взрывы. Тротильный эквивалент.
39. Максимальное давление взрыва при сгорании парогазовых смесей.
40. Ударные волны в инертных средах.
41. Понятия фугасности и бризантности. Понятие детонации.
42. Переход горения в детонацию в парогазовых смесях. Величина преддетонационного участка, факторы влияющие на его размер.
43. Основные характеристики детонации. Виды взрывчатых веществ.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Методика оценки практических работ

При защите практических работ обучающемуся задается 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 практическая работа считается не защищенной.

Методика оценки зачета по дисциплине

Итоговая оценка зачета имеет значения «зачтено» или «не зачтено». Оценка «зачтено» соответствует успешному освоению всех знаний, умений и навыков, необходимых для формирования всех этапов компетенции предусмотренных основной образовательной программой в рамках данной дисциплины.

Зачтено выставляется при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. Не зачтено выставляется при условии не выполнения требований рабочей программы дисциплины. Отметка «зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен». Отметка «не зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».

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

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кукин П. П., Юшин В. В., Емельянов С. Г., Колесникова Т. М., Попов В. М., Протасов В. В., Барков А. Н., Шульга Л. В., Тимофеев Г. П.	Теория горения и взрыва: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2023
Л1.2	Тотай А. В., Казаков О. Г., Корсаков А. В., Удовенко Е. В., Попков В. И., Радькова Н. О.	Теория горения и взрыва: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2024

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Адамян В. Л.	Теория горения и взрыва: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2021
Л2.2	Адамян В. Л.	Теория горения и взрыва	Санкт-Петербург: Лань, 2022
Л2.3	Чернов А. А.	Теория горения и взрыва: учебное пособие	Новосибирск: СГУиТ, 2021

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1		Теория горения и взрыва: методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 20.03.01 техносферная безопасность, направленности программы безопасность технологических процессов и производств	Персиановский: Донской ГАУ, 2020
Л3.2	Халиуллина З. М.	Практикум по курсу «Теория горения и взрыва»	Казань: КГАУ, 2021
Л3.3	Тотай А. В., Казаков О. Г., Корсаков А. В., Удовенко Е. В., Попков В. И., Радькова Н. О.	Теория горения и взрыва: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2023

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)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Учебно-наглядные пособия: Основные направления деятельности Всероссийского добровольного пожарного общества; Сведения о пожаре; Обеспечение пожарной безопасности; Знаки пожарной безопасности; Первичные средства пожаротушения; противопожарная продукция; Технический уголок пожарной безопасности
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Учебно-наглядные пособия: Основные направления деятельности Всероссийского добровольного пожарного общества; Сведения о пожаре; Обеспечение пожарной безопасности; Знаки пожарной безопасности;

	Первичные средства пожаротушения; противопожарная продукция; Технический уголок пожарной безопасности
Помещение для самостоятельной работы	Комплект учебной мебели; ПК – 4 шт., подключенных к сети «Интернет» и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	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
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	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
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	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