

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.16 Основы теории горения

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль)

20.03.01 Техносферная безопасность

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

_____ канд. техн. наук, доцент, Андруняк И.В.

_____ должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является: формирование у студентов представлений о физико-химических закономерностях процессов горения и взрыва, адекватной качественной оценке процессов горения и взрыва в конкретных технологических условиях, и навыков, необходимых для количественного определения физико-химических параметров горения и взрыва.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются:

- получение студентами знаний, способствующих адекватной качественной оценке процессов горения и взрыва в конкретных технологических условиях, и навыков, необходимых для количественного определения физико-химических параметров горения и взрыва;
- изучение условий возникновения и распространения горения, условий перехода горения во взрыв, параметров горения газов, жидкостей и твердых горючих материалов;
- овладение методами расчета объема и состава продуктов горения, теплоты и температуры горения, основных показателей пожарной опасности.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.1: Осуществляет поиск, анализ информации для решения поставленной задачи.	Знает и владеет методами системного анализа, информационных технологий.
УК-1.2: Осуществляет критический анализ и синтез информации для решения поставленной задачи	Умеет применять в практической деятельности для решения поставленных задач методы системного анализа, информационных технологий.

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: URL: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=15034>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	2 (72)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Модуль 1.									
	1. ЛЕКЦИЯ 1 1 ВВЕДЕНИЕ. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГОРЕНИЯ 1.1 Дисциплина «Теория горения и взрыва»: цель, основные задачи, место и роль в подготовке бакалавра. 1.2 Физико-химические основы процесса горения. Основные понятия о горении. 1.3 Условия возникновения горения.	2							
	2. 1. Материальный балансы процессов горения 1.1. Расчёт количества воздуха, необходимого для горения веществ			4					
	3. 1.2. Расчёт объёма и состава продуктов горения			4					

<p>4. ЛЕКЦИЯ 2 2 ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОРЕНИЯ 2.1 Тепловая, диффузионная и цепная теории горения. 2.2 Теплопередача. Температурный режим пожара. 2.3 Выделение энергии в процессе горения. Продукты сгорания. 2.4 Классификация огнетушащих веществ, способов и приемов прекращения горения.</p>	2							
<p>5. 1.3 Расчет теплоты сгорания веществ 1.4. Расчет температуры горения и взрыва</p>			6					
<p>6. ЛЕКЦИЯ 3 3 САМОВОСПЛАМЕНЕНИЕ И САМОВОЗГОРАНИЕ 3.1 Процесс самовозгорания. Перекисная теория окисления. 3.2 Тепловое и цепное самовоспламенение. Критерии воспламенения. 3.3 Особенности химических превращений в процессе горения. 3.4 Методика оценки теплового самовоспламенения по О. М. Тодесу и Д. А. Франк–Каменецкому.</p>	2							
<p>7. ЛЕКЦИЯ 4 4 ВИДЫ ПЛАМЕНИ. СКОРОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЛАМЕНИ 4.1 Пламя, виды пламени. Фронт пламени: структура и перемещение. 4.2 Механизм смесеобразования затопленных струй. 4.3 Пламена естественных пожаров. Скорость горения.</p>	2							

<p>8. 2. Концентрационные пределы распространения пламени 2.1. Расчёт концентрационных пределов распространения пламени</p>			4					
<p>9. ЛЕКЦИЯ 5 5 ВИДЫ ПОЖАРОВ. ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ И ПАРАМЕТРЫ ПОЖАРОВ 5.1 Понятие пожара. Параметры и классификация пожаров. 5.2 Открытые и внутренние пожары, общие закономерности их развития. 5.3 Особенности развития пожаров на воздушных судах гражданской авиации. 5.4 Расчет параметров пожара. Факторы развития процессов горения.</p>	2							
<p>10. ЛЕКЦИЯ 6 6 ПРОЦЕССЫ НА ПОЖАРЕ И ИХ ВЗАИМНОЕ ВЛИЯНИЕ 6.1 Объект пожара как энергетическая система. Зоны и стадии пожара. 6.2 Показатели пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов. 6.3 Определение категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности.</p>	2							

<p>11. ЛЕКЦИМ 7-8 7 ПРОЦЕСС ГОРЕНИЯ ЖИДКОСТИ И ТВЕРДЫХ ГОРЮЧИХ МАТЕРИАЛОВ 7.1 Условия возникновения и развития процессов горения жидкости и твердых горючих материалов. 7.2 Показатели пожаро- и взрывоопасности нефтепродуктов. 7.3 Стационарное горение жидкости в резервуаре (первый частный случай). 7.4 Нестационарное горение жидкости в резервуаре (второй частный случай). 7.5 Горение твердых горючих материалов (третий частный случай). Горение неоднородных горючих материалов (четвертый</p>	4							
<p>12. 3. Температурные показатели пожарной опасности 3.1. Расчет температурных пределов распространения пламени 3.2. Расчет температуры вспышки и воспламенения</p>			6					

<p>13. ЛЕКЦИИ 9-10 8 ВОСПЛАМЕНЕНИЕ ПАРОВОЗДУШНЫХ И ГАЗОВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ 8.1 Источник зажигания горючих газовых смесей. Воспламенение газозвоздушных смесей. 8.2 Условия, определяющие возможность распространения пламени по газовой смеси. 8.3 Воспламенение паровоздушных смесей. Возникновение пламенного горения паровоздушных смесей. 8.4 Расчет нижнего предела возгорания углеводородов. Расчет предельно безопасной концентрации воздуха в смесях углеводородов типа CmHn. Расчет концентрационных пределов распространения пламени.</p>	4							
<p>14. ЛЕКЦИЯ 11 9 ГОРЮЧИЕ СВОЙСТВА ПЫЛЕВЫХ СМЕСЕЙ 9.1 Аэрозоли, аэрогели и порошки. Горючие пыли и волокна. 9.2 Температура самовоспламенения пыли. Концентрационные пределы воспламенения пылевоздушных смесей. Распространение пламени в пылевоздушных смесях. 9.3 Расчет предельно безопасного содержания воздуха в пылевоздушных смесях.</p>	2							
<p>15. 3.3. Расчет стандартной температуры самовоспламенения</p>			6					
2. Модуль 2.								

<p>1. ЛЕКЦИЯ 12 10 ПОНЯТИЕ ВЗРЫВА 10.1 Понятие взрыва. Физический, химический, тепловой взрывы. 10.2 Классификация взрывов по плотности вещества. Детонация. 10.3 Возбуждение взрыва. Начальный импульс.</p>	2							
<p>2. ЛЕКЦИЯ 13 11 ПОРАЖАЮЩИЕ ФАКТОРЫ ВЗРЫВА 11.1 Поражающие факторы, возникающие в результате аварийных взрывов, и их воздействие. 11.2 Понятие ударной волны. Форма ударной волны. Параметры, характеризующие воздушную ударную волну. 11.3 Изменение избыточного давления во фронте воздушной ударной волны.</p>	2							
<p>3. ЛЕКЦИИ 14-15 12 ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ 12.1 Понятие взрывчатых веществ. Горение взрывчатых веществ и меры пожарной безопасности при обращении со взрывчатыми веществами. 12.2 Физико-химические характеристики взрывчатых веществ. 12.3 Чувствительность взрывчатых веществ. 12.4 Условия устойчивого распространения детонации и детонационная способность взрывчатых веществ. Канальный эффект.</p>	4							

4. 4. Параметры взрыва парогазовых смесей 4.1. Расчет максимального давления взрыва 4.2. Расчет тротилового эквивалента взрыва и безопасного расстояния по действию воздушных ударных волн			6					
5. ЛЕКЦИЯ 16 13 ПАРАМЕТРЫ ВЗРЫВЧАТОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ. БАЛАНС ЭНЕРГИИ И ФОРМЫ РАБОТЫ ВЗРЫВА 13.1 Параметры взрывчатого превращения. 13.2 Баланс энергии при взрыве. Формы работы взрыва. 13.3 Работа адиабатического расширения газов. Зависимость совершаемой работы от скорости выделения тепла. 13.4 Влияние импульса и давления в ударной волне на фугасное и бризантное действия взрыва.	2							
6. ЛЕКЦИИ 17-18 14 ВЗРЫВОЗАЩИТА 14.1 Контроль за накоплением горючих газов и паров. Аварийное вентилирование помещений. Взрывозащита методом флегматизации взрывоопасной среды. 14.2 Устройство предохранительных конструкций. Взрывоподавление. 14.3 Перевозка и хранение взрывчатых веществ. Правила обращения со взрывчатыми веществами. Способы уничтожения взрывоопасных веществ.	4							
7. Изучение теоретического курса. Реферат.Выполнение контрольно-самостоятельной работы. Подготовка к экзамену.							72	
Всего	36		36				72	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Кукин П.П., Юшин В. В., Емельянов С. Г. Теория горения и взрыва: учебное пособие для студентов вузов по направлению 280100 "Безопасность жизнедеятельности", специальности 280101.65 "Безопасность жизнедеятельности в техносфере"(Москва: Юрайт).
2. Девисилов В. А., Дроздова Т. И., Скушникова А. И. Теория горения и взрыва: Учебник(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
3. Савинкина Е. В., Михайлов В. А., Киселёв Ю. М., Сорокина О. В., Аликберова Л. Ю., Давыдова М. Н. Общая и неорганическая химия: Т. 1. Законы и концепции(Москва: Издательство "Лаборатория знаний").
4. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник(Санкт-Петербург: Лань).
5. Адамян В. Л. Теория горения и взрыва: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
6. Тархов К. Ю. Общая и неорганическая химия. Окислительно-восстановительные реакции и химическое равновесие. Сборник заданий и вариантов: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
7. Эквист Б. В. Теория горения и взрыва: учебник(Москва: МИСИС).
8. Третьяков Ю. Д. Неорганическая химия: Т. 1. Физико-химические основы неорганической химии: в 3-х т. : учебник для студентов вузов по напр. 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия"(Москва: Академия).
9. Третьяков Ю. Д. Неорганическая химия: Т. 2. Химия непереходных элементов: в 3-х т. : учебник для студентов вузов по направ. 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия"(Москва: Академия).
10. Федоров В. А., Головнев Н. Н. Неорганическая химия. Энергетика и направленность химических процессов. Химическая кинетика и химическое равновесие: учебное пособие(Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ]).
11. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия: учебник для студентов вузов по направлению и специальности "Химия": рекомендовано Министерством образования и науки РФ(Москва: Высшая школа).
12. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник для студ.химико-технол.спец.вузов(Москва: Высшая школа).
13. Томилин В. И., Томилина Н. П. Физико-химические и термодинамические основы материалов и технологий электронных средств: Ч. 1. Физическая химия материалов и процессов электронной техники: учеб. пособие : в 2-х ч.(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
14. Коробейничев О. П. Физика и химия горения: учебное пособие (Новосибирск: Новосибирский государственный университет).
15. Тотай А. В., Казаков О. Г. Теория горения и взрыва: учебник и практикум(М.: Издательство Юрайт).
16. Салимьян С., Френклах М., Буркат А., Гардинер У. С., Диксон-Льюис Г.,

- Целнер Р., Трое Ю., Варнатц Ю., Хэнсон Р., Гардинер У. С., Заслонко И. С. Химия горения: перевод с английского(Москва: Мир).
17. Лидин Р. А., Аликберова Л. Ю., Логинова Г. П., Лидин Р. А. Общая и неорганическая химия в вопросах: учебное пособие по специальности 011000 Химия(Москва: Дрофа).
 18. Девисилов В.А., Дроздова Т.И., Тимофеева С.С. Теория горения и взрыва: практику: учебное пособие.; рекомендовано УМО по университетскому образованию(М.: Форум).
 19. Казаченко А. С., Новикова Г. В., Криницын Д. О. Общая и неорганическая химия: учебно-методическое пособие(Красноярск: СФУ).
 20. Тушакова З.Р. Общая и неорганическая химия в креативных картах: Рабочая тетрадь(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
 21. Андруняк И. В. Теория горения и взрыва: учеб.-метод. пособие [для студентов профилей подг. 280700.62.06 «Инженерная защита окружающей среды» и 280700.62.07 «Охрана природной среды и ресурсосбережение»](Красноярск: СФУ).
 22. Лобасова М. С. Физика горения и взрыва. Расчёт горения топлива. Курсовая работа: учебно-методическое пособие [для напр. подготовки бакалавров 030302 «Физика», 140301 «Ядерная энергетика и теплофизика», 140302 «Ядерная физика и технологии», 160301 «Техническая физика», 280301 «Нанотехнология и микросистемная техника». Рекомендуется для всех теплофизических направлений бакалавриата и магистратуры укрупненных групп 030000 «Физика и астрономия» 140000 «Ядерная энергетика и технологии» 160000 «Физико-технические науки и технологии» 290000 «Нанотехнологии и наноматериалы»](Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Использование на занятиях электронных изданий (использование слайд-презентаций, графических объектов, видео- аудио- материалов, в том числе и через Интернет).
2. Организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, Мой СФУ.
3. Подготовка студентами мультимедийных презентаций, видео-материалов.
4. Электронные и мультимедийные учебники и учебные пособия.
5. Электронные ресурсы библиотеки.
- 6.
7. 9.1 Перечень необходимого программного обеспечения
8. Операционная система Windows (7 версии и выше).

9. Пакет прикладных программ Microsoft Office – для создания и демонстрации презентаций по теоретическому курсу.
10. Система компьютерного тестирования АСТ – для промежуточной аттестации студентов.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам.– Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
2. Электронная законодательно-правовая база (Консультант плюс).– Режим доступа: <http://www.consultant.ru/online/>
3. Научная библиотека СФУ. – Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru/>

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для проведения занятий лекционного типа используются аудитории, оснащённые компьютерным и мультимедийным оборудованием (проекционная техника) и имеющие доступ в корпоративную сеть СФУ и Internet.

Для проведения практических занятий используются следующие материально-технические средства:

- видео-моноблок;
- ноутбук и видеопроектор для проведения презентаций студенческих работ;
- персональные компьютеры для проведения тестового промежуточного контроля знаний студентов.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.