

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР



А. В. Бурмистров

« 13 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине	Б1.В.ДВ.6.2 Физико-химия горения энергонасыщенных материалов
Специальность	18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»
Специализация	№5 Автоматизированное производство химических предприятий
Квалификация (степень) выпускника	Инженер
Форма обучения	ОЧНАЯ
Институт, факультет	Инженерный химико-технологический институт, факультет Экологической, технологической и информационной безопасности
Кафедра - разработчик рабочей программы	Оборудование химических заводов
Курс, семестр	4 курс, 7 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Семинарские занятия	-	
Лабораторные занятия	9	0,25
Самостоятельная работа	63	1,75
Форма аттестации (зачет)	Зачет	
Всего	108	3

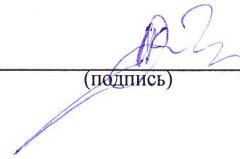
Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №1176 от 12.09.2016 по направлению подготовки (специальности) – 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» для специализации «№5 Автоматизированное производство химических предприятий», на основании учебного плана набора обучающихся 2018 г.

Типовая программа по дисциплине – отсутствует

Разработчик программы

Доцент каф. ОХЗ


(подпись) Р.М. Хусаинов
(И. О. Фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ОХЗ

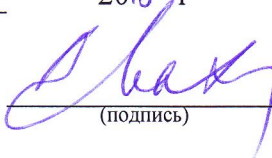
Протокол от

31.08

2018 г

№ 1

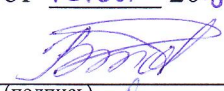
Зав. кафедрой ОХЗ


(подпись) А. Ф. Махоткин
(И. О. Фамилия)

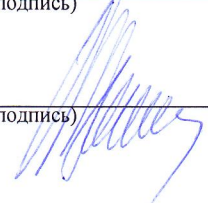
УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ от 12.09. 2018 г. № 8

Председатель комиссии профессор


(подпись) В. Я. Базотов
(И. О. Фамилия)

Начальник УМЦ


(подпись) Л. А. Китаева
(И. О. Фамилия)

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Физико-химия горения энергонасыщенных материалов» является изучение студентами основных закономерностей и отличительных особенностей процессов горения и взрыва энергонасыщенных материалов, прогнозирование и управление характеристиками горения и взрыва энергонасыщенных материалов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Физико-химия горения энергонасыщенных материалов» относится к дисциплинам по выбору части профессионального цикла ООП специализации № 5 «Автоматизированное производство химических предприятий» и формирует у студентов по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологического, организационно-управленческого, научно-исследовательского, проектного, экспертного вида деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Физико-химия горения энергонасыщенных материалов» специалист по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

Освоение дисциплины предполагает изучение дисциплин:

Б1.В.ОД.9.4 - Химическая физика горения и взрыва

Б1.В.ОД.9.1 - Теория, свойства и применение энергонасыщенных материалов

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физико-химия горения энергонасыщенных материалов» могут быть использованы при прохождении дисциплин:

Б1.Б.25.4 - Промышленная безопасность;

Б1.В.ОД.7 - Экспертиза безопасности при получении, хранении и эксплуатации энергонасыщенных материалов и изделий;

Б2.Н.1 - Научно исследовательская работа;

Б2.П.1 - Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности);

Б2.П.2 - Преддипломная практика

по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

- ПК-3 - способностью добиваться соблюдения норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на рабочем месте;
- ПК-11 - способностью применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов;
- ПК-14 - способностью к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

а) методы расчета и экспериментального определения основных характеристик горения и взрыва ЭНМ;

- в) закономерности горения энергонасыщенных материалов и условия перехода горения в детонацию;
г) взрывчатые свойства штатных энергонасыщенных материалов.

Уметь:

- а) рассчитывать основные параметры процессов горения и взрыва ЭНМ;
б) прогнозировать взрывчатые свойства и физико-химическую стабильность.

Владеть:

- а) навыками регулирования процессами горения и взрыва ЭНМ;
б) навыками расчета термодинамических характеристик ЭНМ.

4. Структура и содержание дисциплины «Физико-химия горения энергонасыщенных материалов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС	
1	Классификация ЭНМ	7	2	2		4	Реферат
2	Физико-химия горения ЭНМ	7	8	8	5	49	Расчетная работа, защита лабораторных работ
3	Элементы теории взрыва	7	8	8	4	10	Контрольная работа, защита лабораторных работ
	ИТОГО:		18	18	9	63	Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Классификация ЭНМ	2	Классификация ЭНМ.	Классификация, требования, назначение, применение ЭНМ. Общая характеристика ЭНМ.	ПК-14
2	Физико-химия горения ЭНМ	8	Физико-химия горения ЭНМ	Теория горения. Возникновение процесса горения. Горение жидкостей, газопаровоздушных смесей. Прекращение и предотвращение процесса горения. Горение ЭНМ. Влияние различных параметров на процесс горения.	ПК-3, ПК-11, ПК-14
3	Элементы теории взрыва	8	Взрывчатое превращение ЭНМ	Взрывчатое превращение. Энергия взрыва, состав продуктов взрыва. Условия возникновения и распространения взрыва. Зависимость скорости детонации от различных параметров.	ПК-3, ПК-11, ПК-14

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Учебным планом направления подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» предусмотрено проведения практических занятий по дисциплине «Физико-химия горения энергонасыщенных материалов».

Цель проведения практических занятий освоение и применение теоретических знаний в методике расчета параметров горения и взрыва горючего вещества.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия, лабораторного практикума	Формируемые компетенции
1	Классификация ЭНМ	2	Классификация, требования, назначение, применение ЭНМ. Общая характеристика ЭНМ.	ПК-14
2	Физико-химия горения ЭНМ	8	Теория горения. Возникновение процесса горения. Горение жидкостей, газопаровоздушных смесей. Прекращение и предотвращение процесса горения. Горение ЭНМ. Влияние различных параметров на процесс горения.	ПК-3, ПК-11, ПК-14
2	Элементы теории взрыва	8	Взрывчатое превращение. Энергия взрыва, состав продуктов взрыва. Условия возникновения и распространения взрыва. Зависимость скорости детонации от различных параметров.	ПК-3, ПК-11, ПК-14

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом).

Учебным планом подготовки специалистов по направлению 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Физико-химия горения энергонасыщенных материалов».

Цель проведения лабораторных занятий освоение и изучение физико-химических основ процессов, протекающих при горении и детонации энергонасыщенных материалов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Физико-химия горения ЭНМ	2	Влияние кислородного баланса на горение пиротехнической смеси	ПК-3, ПК-11
		3	Определение температуры вспышки паров огнеопасных жидкостей и категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности	ПК-3, ПК-11
2	Элементы теории взрыва	2	Определение температуры вспышки энергонасыщенных материалов при постоянной температуре	ПК-3, ПК-11
		2	Определение температуры вспышки энергонасыщенных материалов при переменной температуре	ПК-3, ПК-11

Лабораторные работы проводятся в учебной лаборатории кафедры ХТОСА: комнаты 162, 165, 166 корпуса И-3 с использованием специального лабораторного оборудования.

8. Самостоятельная работа специалиста

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС*	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Особенности ЭНМ. Их назначение, применение.	4	Изучение рекомендуемой и дополнительной литературы. Подготовка реферата.	ПК-3, ПК-11, ПК-14
2	Тема 2. Теоретически на основании расчетных методов определить параметры горения и взрыва выбранного горючего вещества, охарактеризовать его пожаровзрывоопасные свойства и сравнить полученные расчетные значения с экспериментально установленными показателями пожарной опасности, имеющимися в справочной литературе. Для помещений заданных размеров определить массу горючего вещества, при испарении которого в помещении образуется наиболее взрывоопасная	49	Изучение рекомендуемой и дополнительной литературы, выполнение расчетного задания.	ПК-3, ПК-11, ПК-14

	паровоздушная смесь, определить тротиловый эквивалент взрыва такой смеси, рассчитать безопасное расстояние по действию воздушной ударной волны и количество флегматизатора, необходимого для предотвращения взрыва.			
3	Тема 3. Переход горения в детонацию. Возникновение и распространение детонации	10	Проработка конспектов лекций, чтение дополнительной литературы и периодики. Подготовка к контрольной работе	ПК-3, ПК-11, ПК-14

** Примечание: в графе «форма СРС» указываются конкретные формы СРС (подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, выполнение типового расчета, написание реферата, выполнение расчетно-графического или домашнего задания и т.п.), выполняемые студентом по каждому разделу дисциплины.*

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Физико-химия горения энергонасыщенных материалов» используется рейтинговая система оценки знаний магистров на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний и обеспечении качества учебного процесса».

Рейтинговая оценка студентов формируется на основании текущего и промежуточного контроля.

При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение 4 комплексных заданий в ходе лабораторных занятий, написания одного реферата, выполнения одного расчетного задания, принятия участия в 18 часах лекционных занятиях и в 63 часах самостоятельной работы.

Минимальное значение текущего рейтинга не менее 60 баллов (при условии, что выполнены все контрольные точки), максимальное значение - 100 баллов.

После окончания семестра студент, набравший менее 60 баллов, считается неуспевающим.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
8 семестр			
Контрольная работа	1	1	4
Реферат	1	1	4
Расчетное задание	1	38	64
Лабораторная работа	4	5	7
Итого:		60	100

Возможна дополнительная сдача (пересдача) контрольных точек в дополнительные сроки, согласованные с деканатом.

Зачет считается сданным, если студент набрал не менее 60 баллов, в противном случае учебный план по дисциплине не выполнен. Интервал баллов рейтинга приведен в таблице.

Общая оценка по дисциплине по четырехбалльной системе выставляется согласно рейтингу в соответствии со следующей таблицей.

Интервал баллов рейтинга	Оценка
$0 < R_{\text{оц}} < 60$	«Неудовлетворительно» (2)
$60 \leq R_{\text{оц}} < 73$	«Удовлетворительно» (3)
$74 \leq R_{\text{оц}} < 87$	«Хорошо» (4)
$88 \leq R_{\text{оц}} \leq 100$	«Отлично» (5)

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Физико-химия горения энергонасыщенных материалов» в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
Силич, А.А. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов : учебное пособие. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. — 92 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/28341 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ
Ганин, Н.Б. Проектирование в системе КОМПАС 3D: Учебный курс. [Электронный ресурс] — М. : ДМК Пресс, 2009. — 440 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/1302 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ
Кудрявцев, Е.М. КОМПАС-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2008. — 400 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/1303 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

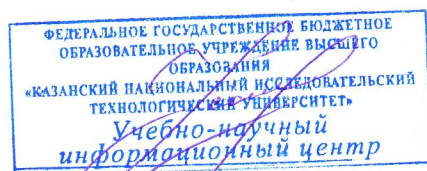
Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Ганин, Н.Б. Проектирование и прочностной расчет в системе КОМПАС-3D V13. [Электронный ресурс] : самоучитель — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 320 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/1334 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ
Кудрявцев, Е.М. КОМПАС-3D. Проектирование в архитектуре и строительстве. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 544 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/1301 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физико-химия горения энергонасыщенных материалов» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
7. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>
8. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа <http://ruslan.kstu.ru/>

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



Усольцева И.И.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы:

- оборудование для определения характеристик испытуемых веществ (блок для определения температуры вспышки, секундомер),
- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

13. Образовательные технологии

Из общего количества аудиторных занятий в объеме 45 часов в интерактивной форме проводится 9 часов. Удельный объем занятий в интерактивной форме составляет 20%.

В ходе проведения аудиторных занятий применяются различные образовательные технологии, в том числе:

1. Круглый стол: дебаты, дискуссии, групповое обсуждение.
2. Проблемное обучение – стимулирование к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
3. Контекстное обучение – мотивация к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.
4. Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.
5. Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.