

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

Бурмистров А.В.

«12» 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.9.4 "Химическая физика горения и взрыва»

Направление подготовки (специальности) Специальность 18.05.01

Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Квалификация выпускника Инженер

Форма

обучения очная

Институт, факультет ИХТИ, ФЭМИ, ФЭТИБ

Кафедра-разработчик рабочей программы ТИПиКМ

Курс 4, семестр 7

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	27	0,75
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	81	2,25
Форма аттестации- зачет с оценкой	-	-
Всего	144	4,00

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

(№ 1176 утвержден 12 сентября 2016 г)

по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» на основании учебного плана набора обучающихся 2018г.

Типовая программа по дисциплине отсутствует

Разработчик программы:

профессор _____



Бурдикова Т.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____, протокол от 11.09 2018 г. № 2

Зав. кафедрой _____



Тимофеев Н.Е. _____

УТВЕРЖДЕНО

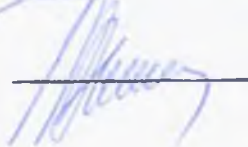
Протокол заседания методической комиссии факультета или института, к которому относится кафедра-разработчик РП от 12.09. 2018 г. № 8

Председатель комиссии, профессор _____



Базотов В.Я.

Начальник УМЦ _____



Л.А.Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химическая физика горения и взрыва» являются

а) *формирование знаний о взрывчатых превращениях энергонасыщенных материалов, необходимых для работы в научно-исследовательских и проектно-конструкторских организациях,*

б) *обучение способам применения методов математического расчета характеристик взрывчатых превращений энергонасыщенных материалов с целью проектирования технологических процессов при разработке новых энергонасыщенных материалов и технологий их получения;*

в) *раскрытие сущности химических процессов, происходящих при взрывчатом превращении энергонасыщенных систем.*

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химическая физика горения и взрыва» относится к обязательным дисциплинам ООП подготовки специалистов «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» и формирует у специалистов данного направления набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской, проектной и экспертной деятельности специалиста.

Для успешного освоения дисциплины «Химическая физика горения и взрыва» *специалист* по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» должен освоить материал предшествующих основных дисциплин:

а) «Физика»,

б) «Общая и неорганическая химия»,

в) «Техническая термодинамика»,

г) «Органическая химия»,

д) «Средства воспламенения»,

е) «Теория, свойства и применение энергонасыщенных материалов»,

ж) «Основы технологии энергонасыщенных материалов»;

а также дисциплин специализации:

а) «Теоретические основы пиротехники»,

б) «Средства инициирования»,

в) «Разработка пиротехнических составов и методы их исследования»,

г) «Составы и изделия для ракетно-космической техники».

Дисциплины: «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Техническая термодинамика», «Органическая химия», «Теория, свойства и применение энергонасыщенных материалов», «Основы технологии энергонасыщенных материалов», дисциплины специализации «Средства воспламенения», «Средства инициирования», «Теоретические основы пиротехники», «Разработка пиротехнических составов и методы их исследования», «Составы и изделия для ракетно-космической техники», являются предшествующими и необходимы для использования при прохождении производственной практики, научно-

исследовательской работы, государственная итоговая аттестация и выполнении выпускных квалификационных работ, могут быть использованы в научно-исследовательской и преподавательской деятельности по специальности 18.05.01 "Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

- ПК-10 -способность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований;
- ПК-18 -готовность в составе группы проводить экспертизу происшествий с участием энергонасыщенных материалов и изделий.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

знать

теоретические основы процессов горения, взрыва, детонации, энергонасыщенных материалов;

- основы химических процессов превращения энергонасыщенных материалов при горении и взрыве;

- критерии технологической безопасности энергонасыщенных материалов.

Уметь:

- выбирать методы расчета энергетических характеристик процессов горения и взрыва энергонасыщенных материалов;

- применять математические методы расчета специальных характеристик энергонасыщенных материалов;

- анализировать результаты теоретических расчетов и продуктов взрывчатых превращений энергонасыщенных материалов;

- самостоятельно осваивать и применять новые методы исследований взрывчатых превращений энергонасыщенных материалов в соответствии с возникающими задачами;

- прогнозировать технологическую безопасность новых энергонасыщенных материалов.

Владеть:

- современными представлениями о физико-химических превращениях в энергонасыщенных материалах при их горении и взрыве;

- методами экспериментальных исследований взрывчатых характеристик процессов превращения энергонасыщенных материалов;

- информационными технологиями, необходимыми для расчета специальных характеристик энергонасыщенных материалов с целью прогнозирования их взрывчатых характеристик и технологической безопасности

4. Структура и содержание дисциплины «Химическая физика горения и взрыва»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практиче ские занятия, лаборатор ные практику мы)	Лаборато рные работы	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Классификация ЭНМ и форм их взрывчатых превращений	7	6		9	8	Подготовка к коллоквиуму,
2	Термодинамические и кинетические основы взрывчатых превращений энергонасыщенных материалов	7	12		9	28	Подготовка к коллоквиуму,
3	Влияние различных факторов на кинетику и глубину взрывчатых превращений энергонасыщенных материалов	7	12		9	28	Подготовка к коллоквиуму, проведение расчетов и оформление расчетной работы.
5	Прогнозирование взрывчатых характеристик энергонасыщенных материалов и их технологической безопасности	7	6		9	8	Подготовка к коллоквиуму, подготовка к контрольной работе.
Форма аттестации							зачет с оценкой

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 и форм их взрывчатых превращений	6	1. Классификация энергонасыщенных материалов по составу, назначению и формам взрывчатых превращений. Особенности форм взрывчатых превращений.	1.Классификация ВВ, порохов, пиротехнических составов и топлив различного типа, их состав, принцип компоновки в зависимости от назначения и области применения. 2.Виды и характеристики взрывчатых превращений.	ПК-10, ПК-18
2	Термодинамические и кинетические основы превращений энергонасыщенных материалов	12	1.Основные понятия и определения химической термодинамики. 2.Состав продуктов превращения и их термодинамические параметры. 3.Кинетика химических процессов превращения энергонасыщенных материалов.	1.Виды термодинамических систем. Законы термодинамики применительно к энергонасыщенным материалам и системам на их основе. 2. Состав продуктов превращения энергонасыщенных материалов и систем на их основе. 3. Направленность химических процессов. 4.Кинетика химических процессов, факторы, влияющие на скорость химических процессов при окислении, воспламенении, горении, детонации и взрыве	ПК-10, ПК-18

				энергонасыщенных материалов и систем на их основе.	
3	Влияние различных факторов на кинетику и глубину взрывчатых превращений энергонасыщенных материалов	12	1. Влияние природы, соотношения горючих и окислителей, дисперсности ЭНМ на полноту взрывчатых превращений. 2. Влияние температуры, давления на воспламеняемость и взрывчатое превращение ЭНМ.	1. Влияние природы ВВ, органических, неорганических горючих, окислителей и добавок и их дисперсности на полноту взрывчатых превращений ЭНМ. 2. Влияние начальной температуры, давления на воспламеняемость и взрывчатое превращение ЭНМ.	ПК-10, ПК-18
4	Прогнозирование взрывчатых характеристик энергонасыщенных материалов и их технологической безопасности.	6	1. Методы оценки взрывчатых характеристик энергонасыщенных материалов. 2. Технологическая безопасность изготовления энергонасыщенных материалов и систем на их основе. 3. Требования по уровню взрывчатых превращений эффективных энергонасыщенных материалов и систем на их основе.	1. Методики расчетов взрывчатых характеристик ВВ, порохов, пиротехнических составов и твердых топлив. 2. Чувствительность к тепловым и механическим воздействиям энергонасыщенных материалов. 3. Способы регулирования взрывчатых характеристик эффективных энергонасыщенных материалов.	ПК-10, ПК-18

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Учебным планом специальности 18.05.01 «Химическая технология

энергонасыщенных материалов и изделий» проведение семинарских, практических занятий по дисциплине «Химическая физика горения и взрыва» не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных работ является изучение влияния различных факторов на параметры взрывчатых превращений ЭНМ, их определение и расчет.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1.	Классификация ЭНМ и форм их взрывчатых превращений	9	Определение работоспособности и брызгантности ВВ.	ПК-10, ПК-18
2	Термодинамические и кинетические основы превращений энергонасыщенных материалов	9	Определение и расчет параметров горения пиротехнических составов.	ПК-10, ПК-18
3	Влияние различных факторов на кинетику и глубину взрывчатых превращений энергонасыщенных материалов	9	Определение баллистических характеристик порохов.	ПК-10, ПК-18
4	Прогнозирование взрывчатых характеристик энергонасыщенных материалов и их технологической безопасности.	9	Определение чувствительности ЭНМ к тепловым и механическим воздействиям».	ПК-10, ПК-18

Лабораторные работы проводятся в помещениях учебных лабораторий кафедр ИХТИ с использованием специального оборудования.

8. Самостоятельная работа инженера

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
---	------	-----------	-------------------------

1. Классификация ЭНМ и форм их взрывчатых превращений.	8	Подготовка к коллоквиуму	ПК-10, ПК-18
2. Термодинамические и кинетические основы превращений энергонасыщенных материалов	28	Подготовка к коллоквиуму, проведение расчетов и оформление расчетной работы.	ПК-10, ПК-18
3. Влияние различных факторов на кинетику и глубину взрывчатых превращений энергонасыщенных материалов	28	Подготовка к коллоквиуму, подготовка к контрольной работе.	ПК-10, ПК-18
4. Прогнозирование взрывчатых характеристик энергонасыщенных материалов и их технологической безопасности.	8	Подготовка к коллоквиуму	ПК-10, ПК-18

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Химическая физика горения и взрыва» используется рейтинговая система оценки и контроля знаний студентов, разработанная КНИТУ на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса».

Вид контроля	Балл – (max)	Балл – (min)
1. Входной контроль	8	5
2. Коллоквиум	48 (4*12)	28 (4*7)
3. Выполнение контрольной работы	20	12
4. Выполнение расчетной работы	24	15
ВСЕГО	100	60

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. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Химическая физика горения и взрыва» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Кочергин А.В. Химия и боеприпасы артиллерии /А.В.Кочергин., С.Ю.Гармонов- М.: "КолосС", 2010.- 439 с.	УНИЦ КНИТУ 50 экз.
2. Пиротехника / Н.М.Вареных(и др.).- Казань: КНИТУ, 2015.- 272 с.	УНИЦ КНИТУ 50 экз.
3.Косточко А.В. Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства. Воспламенение и горение порохов и ракетных твердых топлив / А.В.Косточко, Б.М. Казбан - Казань: КНИТУ ,2010.-208 с.	УНИЦ КНИТУ 32 экз.
4.Косточко А.В. Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства. Пороха и ракетные твердые топлива- источник тепловой энергии и газообразного рабочего тела / А.В. Косточко, Б.М. Казбан - Казань: КНИТУ , 2009.-244 с.	УНИЦ КНИТУ 40 экз.
5.Гайнутдинов Р.Ш. Основы технологической безопасности энергонасыщенных материалов/ Р.Ш. Гайнутдинов - Казань: КНИТУ, 2010 - 476 с.	УНИЦ КНИТУ 59 экз.

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Абдуллин И.А. Гражданская пиротехника / Абдуллин И.А.(и др.).- Казань: КНИТУ, 2013. - 340 с.	УНИЦ КНИТУ 50 экз.
2. Колганов Г.В. Промышленные взрывчатые вещества. Книга 2.(составы и свойства) /Г.В. Колганов, В.А. Соснин.-Дзержинск Нижегородской области: издательство ГосНИИ "Кристалл", 2010.-544 с.	УНИЦ КНИТУ 7 экз.
3. Колганов Г.В. Промышленные взрывчатые вещества. Книга 1.(классификация и методология) /Г.В. Колганов, В.А. Соснин.-Дзержинск Нижегородской области: издательство ГосНИИ "Кристалл", 2010.- 292 с.	УНИЦ КНИТУ 7 экз.
4. Хайруллин Р.З., Распространение пламени по материалам поверхностных слоев конструкций /Р.З.Хайруллин, В.Н.Филатов, Н.В.Шильникова.- Казань : КНИТУ, 2013 .- 24 с.	УНИЦ КНИТУ 10 экз.
5. Гасилов В.С. Теория горения и взрыва. Расчет параметров воздушной волны при взрыве горючих веществ /В.С. Гасилов, Л.И.Хайруллина.- Казань :	УНИЦ КНИТУ 10 экз

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Химическая физика горения и взрыва» рекомендуется использование электронных источников информации:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
3. ЭБС «Консультант студента» – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Преподавание дисциплины «Химическая физика горения и взрыва» используется учебный кабинет для проведения лекционных занятий; компьютерный класс для расчета характеристик компонентов и пиротехнических составов; лаборатории для исследования характеристик воспламенения и горения ЭНМ.

Оборудование учебного кабинета и компьютерного класса: доска для записей; технические средства обучения: ноутбук, мультимедийный проектор, экран; ЭВМ со стандартными программами программой для расчета термодинамических характеристик взрывчатых превращений ЭНМ-«ТЕРМО».

Оборудование лабораторий и рабочих мест лабораторий: пресс гидравлический типа ПСУ-50; нагревательный блок с датчиками температуры; шкаф вытяжной, стол физический лабораторный, весы электронные лабораторные типа AND.

13. Образовательные технологии

При обучении дисциплине «Химическая физика горения и взрыва» используются следующие образовательные технологии:

- лекции с использованием иллюстрационного материала в виде компьютерных презентаций;
- групповая работа с иллюстративным материалом;
- групповые дискуссии;

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 15 часов.