

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**ХИМИЧЕСКАЯ ФИЗИКА ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ**»

Специальность: 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Специализация: Технология энергонасыщенных материалов и изделий

Квалификация выпускника: Инженер

Форма обучения: Очная

Институт: Инженерный химико-технологический институт

Факультет: Факультет энергонасыщенных материалов и изделий

Кафедра-разработчик: Кафедра «Технология твердых химических веществ»

Курс; семестр: 3; 6

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	36	1
Лабораторная работа	54	1,5
Контроль самостоятельной работы	45	1,25
Самостоятельная работа	45	1,25
Форма аттестации: Дифференцированный зачет (6 сем)		
Всего	180	5

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 907 от 07.08.2020) по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий для специализации «Технология энергонасыщенных материалов и изделий» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Старший преподаватель

В.Н. Александров

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология твердых химических веществ», протокол от 19.05.2021 г. № 7.

Заведующий кафедрой *Согласовано* В.Я. Базотов

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химическая физика энергонасыщенных материалов» являются:

- а) иметь представления о наиболее перспективных и актуальных направлениях исследований быстропротекающих химических и физико-химических превращений энергонасыщенных веществ и материалов в процессах взрыва и детонации; владеющих теорией и навыками практической работы в избранной области;
- б) формирование знаний о термодинамике и кинетике химических и фазовых превращений в процессе взрыва, особенностях действия взрыва на окружающую среду; способности проводить исследования взрывчато-энергетических свойств энергонасыщенных материалов, а также формирование умения и навыков безопасного обращения с энергонасыщенными материалами в процессе их эксплуатации;
- в) формирование профессиональных качеств выпускника, необходимых для успешной профессиональной деятельности в области химической технологии энергонасыщенных материалов и изделий

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химическая физика энергонасыщенных материалов» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по специализации «Технология энергонасыщенных материалов и изделий» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Химическая физика энергонасыщенных материалов» обучающийся по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Общая и неорганическая химия
3. Химия и физика конденсированных состояний

Дисциплина «Химическая физика энергонасыщенных материалов» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Компоненты энергонасыщенных материалов: строение, свойства, применение
2. Средства воспламенения
3. Средства инициирования
4. Устройство и функционирование боеприпасов
5. Утилизация энергонасыщенных материалов и изделий

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 Способен применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов

ПК-1.1. Знает теоретические основы физико-химических и физических методов изучения структуры и свойств энергонасыщенных материалов, закономерности проявления физических свойств твердых тел, взаимосвязь физических явлений и методов исследования, нормативную базу метрологии, стандартизации, подтверждения соответствия; требования и документацию, регламентирующую показатели безопасности и качества энергонасыщенных материалов и изделий на их основе

ПК-1.2. Умеет экспериментально определять основные свойства и структурные характеристики энергонасыщенных материалов; исследовать физические и химические свойства материалов экспериментальными и расчетно-теоретическими методами; подготовить исследуемый образец для проведения различных испытаний.

ПК-1.3. Владеет расчетными и экспериментальными методами анализа физико-химических свойств материалов; навыками работы с современными научными приборами для исследования структуры и физико-химических характеристик энергонасыщенных материалов; корректной обработки и анализа полученных результатов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- основные понятия и термины в области теории взрыва, основные формы и режимы химического превращения ЭНМ; условия протекания химической реакции в форме взрыва; условия возбуждения детонации ЭНМ; основные физико-химические, технологические и взрывчато-энергетические (эксплуатационные) характеристики энергонасыщенных материалов
- механизм распространения детонации в конденсированных ВВ; основные соотношения ударных и детонационных волн;
- термодинамику и кинетику химических и фазовых превращений в процессах взрыва; состав и объем продуктов взрыва ВВ; основные формы работы и особенности действия взрыва на окружающую среду;
- стандартные методы исследования взрывчатых характеристик ВВ

Уметь:

- классифицировать режимы взрывчатых превращений;
- определять основные взрывчато-энергетические свойства энергонасыщенных материалов (скорости детонации, бризантности, фугасности, чувствительности к различным видам воздействия и др.) и анализировать полученные результаты;
- проводить расчеты взрывчатых характеристик энергонасыщенных материалов, в том числе: температуры, объема и состава продуктов взрыва, скорости детонации; рассчитывать основные параметры действия взрыва в различных средах

Владеть:

- исследований энергонасыщенных материалов с помощью современных методов;
- определения взрывчатых характеристик;
- безопасного обращения с энергонасыщенными материалами

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации	
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.	Основы теории горения и детонации взрывчатых систем	6	12		10		10	10	Коллоквиум; Лабораторная работа
2.	Термохимия и термодинамика взрывных процессов	6	6		8		8	8	Лабораторная работа
3.	Чувствительность ВВ к внешним воздействиям	6	8		16		12	12	
4.	Формы работы взрыва, методы их определения и практическое	6	10		20		15	15	

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	применение энергии взрыва							
	Итого по семестру	6	36		54	45	45	Дифференцированный зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основы теории горения и детонации взрывчатых систем	4	Общая характеристика и классификация энергонасыщенных материалов	ПК-1.1 ПК-1.2
2.		2	Горение ЭНМ	ПК-1.1 ПК-1.2
3.		6	Детонация взрывчатых систем. (Теория детонации конденсированных ЭНМ. Условия устойчивого распространения детонации и детонационная способность ЭНМ)	ПК-1.1 ПК-1.2
4.	Термохимия и термодинамика взрывных процессов	4	Состав, объем и давление продуктов взрыва	ПК-1.1 ПК-1.2
5.		2	Тепловые эффекты взрыва конденсированных ВВ	ПК-1.1 ПК-1.2
6.	Чувствительность ВВ к внешним воздействиям	2	Чувствительность ВВ к механическим воздействиям	ПК-1.1 ПК-1.2
7.		2	Чувствительность ВВ к тепловому воздействию	ПК-1.1 ПК-1.2
8.		2	Чувствительность ВВ к ударно-волновому воздействию и взрывному импульсу	ПК-1.1 ПК-1.2
9.		2	Передача детонации через различные среды	ПК-1.1 ПК-1.2
10.	Формы работы взрыва, методы их определения и практическое применение энергии взрыва	2	Формы работы взрыва и методы их определения	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
11.		2	Кумулятивное действие взрыва	ПК-1.1 ПК-1.2
12.		6	Взрыв в различных средах. Обработка материалов энергией взрыва	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	ВСЕГО	36		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Основы теории горения и детонации взрывчатых систем	6	Определение скорости детонации ВВ	ПК-1.2 ПК-1.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
2.		4	Определение критического диаметра детонации ВВ	ПК-1.1 ПК-1.2
3.	Термохимия и термодинамика взрывных процессов	8	Расчет термохимических и термодинамических параметров взрыва	ПК-1.2 ПК-1.3
4.	Чувствительность ВВ к внешним воздействиям	8	Определение чувствительности ВВ к механическим воздействиям	ПК-1.2 ПК-1.3
5.		4	Определение чувствительности ВВ к тепловым воздействиям	ПК-1.2 ПК-1.3
6.		4	Передача детонации через различные среды	ПК-1.2 ПК-1.3
7.	Формы работы взрыва, методы их определения и практическое применение энергии взрыва	8	Оценка фугасного и бризантного действия взрыва ВВ	ПК-1.2 ПК-1.3
8.		8	Изучение кумулятивного действия взрыва ВВ	ПК-1.2 ПК-1.3
9.		4	Обработка металлов энергией взрыва	ПК-1.2 ПК-1.3
	ВСЕГО	54		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Основы теории горения и детонации взрывчатых систем	10	подготовка к коллоквиуму, подготовка к лабораторной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.	Термохимия и термодинамика взрывных процессов	8	подготовка к лабораторной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.	Чувствительность ВВ к внешним воздействиям	12	подготовка к лабораторной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.	Формы работы взрыва, методы их определения и практическое применение энергии взрыва	15	подготовка к лабораторной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	ВСЕГО	45		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Основы теории горения и детонации взрывчатых систем	10	прием коллоквиума, прием лабораторной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.	Термохимия и термодинамика взрывных процессов	8	прием лабораторной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.	Чувствительность ВВ к внешним воздействиям	12	прием лабораторной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.	Формы работы взрыва, методы их определения и практическое применение энергии взрыва	15	прием лабораторной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	ВСЕГО	45		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Химическая физика энергонасыщенных материалов» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
6-й семестр			
Коллоквиум	1	15	28
Лабораторная работа	9	45	72
Итого		60	100

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

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и 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 энергонасыщенных материалов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
В.А. Девисилов, Т. И. Дроздова, Теория горения и взрыва [Прочее] Учебник: Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017	http://znanium.com/go.php?id=701725 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В.А. Девисилов, Т. И. Дроздова, Теория горения и взрыва: практикум [Прочее] Учебное пособие: Москва : Издательство "ФОРУМ"; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015	http://znanium.com/go.php?id=489498 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Н.А. Покалюхин, А.Л. Мусин, З.Г. Ахтямова [и др.], Технология смесевых энергоемких материалов [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2017	66 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В. . Ахмедшина, Т. . Диденко, В. . Александров, Водосодержащие взрывчатые вещества [Учебник] учеб. пособие: Казань : , 2010	70 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Б.Н. Кутузов, Методы ведения взрывных работ [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Взрывное дело" напр. "Горное дело": : Изд-во Московского гос. горного ун-та; М. : Горная книга : Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2009	10 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Л. П. Орленко, Физика взрыва и удара	http://znanium.com/go.php?id=544690

[Прочее] : Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2008	Режим доступа: по подписке КНИТУ
И.Ф. Фаляхов, Н.А. Покалюхин, Р.Х. Фассахов [и др.], Смесевые энергоемкие материалы [Учебник] учеб.-метод. пособие: Казань : , 2008	67 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Н.С. Хайруллина, В.Н. Александров, В.Я. Базотов, Промышленная конверсия и утилизация боеприпасов [Учебник] тексты лекций: Казань : , 2008	68 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Химическая физика энергонасыщенных материалов» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znaniium.com»: Режим доступа: <http://znaniium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС ВООК. ru: Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Химическая физика энергонасыщенных материалов»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

САПР: САПР CAD Assyst System

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. копрами К-44-II и К-44-III
2. гидравлическим прессом ПСУ-50

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Персональный компьютер на базе AMD A10 - 6800K на операционной системе Windows 7,
2. Проектор EPSON EB-595Wi
3. Интерактивная доска EPSON H599LCU

с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины «Химическая физика энергонасыщенных материалов» используются следующие образовательные технологии:

- лекции в традиционной форме с использованием иллюстрационного материала в виде компьютерных презентаций;
- групповая работа с иллюстративным материалом;
- практические расчетные работы по индивидуальному заданию в традиционной форме и с элементами решения проблемных задач с последующим обсуждением результатов расчета в учебных подгруппах;
- групповые дискуссии;
- информационные технологии (при выполнении расчетов, экспериментов и СРС).