

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 «ТЕОРИЯ БЫСТРОПРОТЕКАЮЩИХ ПРОЦЕССОВ»

Специальность:	18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий
Специализация:	Химическая технология органических соединений азота
Квалификация выпускника:	Инженер
Форма обучения:	Очная
Институт:	Инженерный химико-технологический институт
Факультет:	Факультет энергонасыщенных материалов и изделий
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Химии и технологии органических соединений азота»
Курс; семестр	4; 7

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	18	0,5
Лабораторная работа	36	1
Контроль самостоятельной работы	36	1
Самостоятельная работа	90	2,5
Форма аттестации: Дифференцированный зачет (7 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 «Химическая технология органических соединений азота» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

Е.С. Петров

Доцент

Е.Г. Горелова

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химии и технологии органических соединений азота», протокол от 11.05.2021 г. № 13.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Р.З. Гильманов

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория быстропротекающих процессов» являются:

- а) изучение основных форм химического разложения энергонасыщенных материалов;
- б) ознакомление с методами расчетного и экспериментального определения параметров взрывчатого превращения энергонасыщенных материалов и их воздействия на окружающую среду.
- в) ознакомление с взрывчато-энергетическими свойствами энергонасыщенных материалов, используемых в военной технике и различных областях народного хозяйства, формирование умения и навыков безопасного обращения с взрывчатыми материалами в процессе их изготовления и эксплуатации.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория быстропротекающих процессов» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по специализации «Химическая технология органических соединений азота» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

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

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
2. Общая и неорганическая химия
3. Органическая химия
4. Технология исходных продуктов для энергонасыщенных материалов
5. Химическая физика энергонасыщенных соединений

Дисциплина «Теория быстропротекающих процессов» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3. Принципы создания энергонасыщенных соединений
4. Производственная практика (научно- исследовательская работа)
5. Производственная практика (преддипломная практика)
6. Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика).
7. Технология смесевых энергонасыщенных материалов
8. Химическая технология бризантных и инициирующих энергонасыщенных материалов

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 Способен применять современные знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для создания производств и управления технологическим процессом, прогнозировать и регулировать основные эксплуатационные свойства, при постановке задач по исследованию взрывчатых материалов и проектированию технологии штатных и новых энергонасыщенных материалов и изделий на их основе

ПК-1.1. Знает сырьевую базу промышленного производства энергонасыщенных материалов и изделий, методы получения, свойств и показателей качества исходных продуктов; методы управления действующими технологическими процессами получения индивидуальных и смесевых взрывчатых веществ, принципов создания энергонасыщенных материалов, принципы прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств при проектировании действующих и новых технологий новых взрывчатых материалов и изделий

ПК-1.2. Умеет определять параметры технологических процессов получения, и их влияние на свойства исходных компонентов индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов

ПК-1.3. Владеет навыками управления и контроля технологическими процессами получения исходных компонентов индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, навыками прогнозирования и регулирования технологических параметров, основанных на знании эксплуатационных свойств, за счет технологических параметров,

эксплуатационных свойств исходных компонентов индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и изделий на их основе

ПК-4 Способен применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов, индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов

ПК-4.1. Знает современные методы исследований, стандартных и сертификационных испытаний индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и изделий на их основе

ПК-4.2. Умеет применять современные методы исследований, разрабатывать программы испытаний индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов

ПК-4.3. Владеет навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и изделий на их основе

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- методы получения, физико-химические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных материалов различных классов;
- современные методы исследований, стандартных и сертификационных испытаний индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и изделий на их основе.
- современное состояние и перспективы использования энергонасыщенных материалов в военной технике и народном хозяйстве;
- классификацию энергонасыщенных материалов и основные формы их химического разложения;
- условия протекания реакции разложения в форме взрыва и виды начальных импульсов и их влияние на различные энергонасыщенные материалы;

Уметь:

- использовать современные методы исследования, разрабатывать программы испытаний индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.
- рассчитывать параметры энергонасыщенных материалов, классифицировать их по физическому состоянию и химической структуре, составу, способу возбуждения взрывчатого превращения, назначению и условиям безопасного применения;
- экспериментально определять основные взрывчатые характеристики энергонасыщенных материалов;
- прогнозировать свойства различных энергонасыщенных материалов в процессе эксплуатации;
- безопасно обращаться с энергонасыщенными материалами.

Владеть:

- методикой проведения стандартных и сертификационных испытаний индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и изделий на их основе.
- навыками разработки взрывчатых составов с заданными энергетическими и физико-механическими характеристиками;

- навыками организации трудовой деятельности, направленной на повышение качества и безопасности производства энергонасыщенных материалов;

- методами расчета энергетических характеристик взрывчатых материалов;

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.	Классификация и применение энергонасыщенных материалов двойного назначения.	7	4		6	6	15	Лабораторная работа
2.	Формы и виды импульсов.	7	2		6	6	15	
3.	Виды превращений энергонасыщенных материалов.	7	4			6	15	Реферат
4.	Кислородный баланс. Расчетные методы определения кислородного баланса.	7	2		6	6	15	Лабораторная работа
5.	Компоненты индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов.	7	4		12	6	15	Контрольная работа; Лабораторная работа
6.	Энергия взрыва: обработка материалов и методы обработки.	7	2		6	6	15	Лабораторная работа
	Итого по семестру	7	18		36	36	90	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.	Классификация и применение энергонасыщенных материалов двойного назначения.	4	Классификация и применение энергонасыщенных материалов двойного назначения.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Формы и виды импульсов.	2	Формы и виды импульсов.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.	Виды превращений энергонасыщенных материалов.	4	Превращения энергонасыщенных материалов по скорости их разложения.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
4.	Кислородный баланс. Расчетные методы определения кислородного баланса.	2	Роль кислородного баланса и расчетные методы его определения.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
5.	Компоненты индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов.	4	Зависимость физико-химических, взрывчатых свойств от состава энергонасыщенного материала.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
6.	Энергия взрыва: обработка материалов и методы обработки.	2	Способы применения энергии взрыва при обработке конструкционных материалов.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
ВСЕГО		18		

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.	Классификация и применение энергонасыщенных материалов двойного назначения.	6	Введение. Классификация энергонасыщенных материалов.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Формы и виды импульсов.	6	Изучение влияния механического и теплового воздействия на энергонасыщенные материалы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.	Кислородный баланс. Расчетные методы определения кислородного баланса.	6	Создание смесевых энергонасыщенных материалов с заданным кислородным балансом.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
4.	Компоненты индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов.	12	Создание смесевых энергонасыщенных материалов с заданными физико-химическими и эксплуатационными характеристиками (Часть 1 и Часть2).	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
5.	Энергия взрыва: обработка материалов и методы обработки.	6	Методы использования энергонасыщенных материалов для механической обработки материалов.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
	ВСЕГО	36		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Классификация и применение энергонасыщенных материалов в народном хозяйстве.	15	подготовка к лабораторной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Первичные импульсы.	15	подготовка к лабораторной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.	Медленное химическое разложение, горение, детонация.	15	написание реферата	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
4.	Расчетные методы определения кислородного баланса.	15	подготовка к лабораторной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
5.	Физико-химические и взрывчатые свойства смесевых энергонасыщенных материалов.	15	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
6.	Применение энергии взрыва.	15	подготовка к лабораторной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	ВСЕГО	90		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Классификация и применение энергонасыщенных материалов в народном хозяйстве.	6	прием лабораторной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Первичные импульсы.	6	прием лабораторной работы	ПК-1.1 ПК-1.2

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
				ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.	Медленное химическое разложение, горение, детонация.	6	проверка реферата	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
4.	Расчетные методы кислородного баланса.	6	прием лабораторной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
5.	Физико-химические и взрывчатые свойства смесевых энергонасыщенных материалов.	6	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
6.	Применение энергии взрыва.	6	прием лабораторной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	ВСЕГО	36		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Теория быстропротекающих процессов» 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
7-й семестр			
Лабораторная работа	5	30	60
Контрольная работа	1	15	20
Реферат	1	15	20
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 «Теория быстропротекающих процессов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Г.П. Шарнин, И.Ф. Фаляхов, Л.М. Юсупова [и др.], Химия энергоемких соединений [Электронный ресурс] учебное пособие: Казань : КНИТУ, 2011	http://ft.kstu.ru/ft/Sharnin-khimiya.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
М.Н. Шапров, Теория горения и взрыв [Прочее] учебное пособие: Волгоград : ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет, 2016	http://znanium.com/go.php?id=634919 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
А.В. Корманов, Полинитропроизводные фуразанил- и тетразолилпиразолов в синтезе энергоемких соединений [Прочее] 1.4.3 - орган. химия : автореф. дис... канд. хим. наук: М. : , 2021	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Н. Я. Илюшов, Л. П. Власова, Горение и взрыв пыли [Электронный ресурс] Учебно-методическое пособие: Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017	http://www.iprbookshop.ru/78161.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
Г.И. Покровский, Взрыв [Прочее] : М. : Недра, 1980	2 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Теория быстропротекающих процессов» 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 «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.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 «Теория быстропротекающих процессов»:

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
Научное ПО PTC Mathcad Education University Edition
САПР Аскон Компас 3D v14
Научное ПО PerkinElmer Chem3D Ultra Academic Edition
Научное ПО CambridgeSoft ChemOffice
Научное ПО ChemCraft
«КонсультантПлюс»
Техэксперт
Научное ПО: Gaussian G09W Full Version от 22.12.2015 №15/2174/Б21.21э12.2015;
Научное ПО: Gaussian G16W Full Version 18/2143/Б от 01.10.2018;
Научное ПО: Gaussian G16l Full Version 18/2253/Б от 26.12.2018;
Научное ПО: GaussView 6.0.16W 18/2252/Б от 26.12.2018;

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

И-329, И-330 парты, стулья, настенная доска, переносной и стационарный экран, проектор.

И-285 Помещение для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Теория быстропротекающих процессов» составляет 6 ч.

В процессе освоения дисциплины «Теория быстропротекающих процессов» используются следующие образовательные технологии:

В качестве образовательных технологий могут быть использованы:

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения, например просмотр и обсуждение видеофильмов, экскурсии, приглашение специалиста, спектакли, выставки;