

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 «**ХИМИЯ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ**»

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	27	0,75
Лабораторная работа	36	1
Контроль самостоятельной работы	54	1,5
Самостоятельная работа	63	1,75
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

Г.В. Андреева

Доцент

Т.Н. Собачкина

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 «Химия энергонасыщенных соединений» являются:

- а) формирование знаний у студентов в области энергонасыщенных материалов позволяющих синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов;
- б) обучение технологии получения и применения исходных и промежуточных веществ, обеспечения качества и контроля их в области производства энергонасыщенных материалов;
- в) обучение способам синтеза и методам получения различных энергонасыщенных соединений, а также способам целенаправленного выбора компонентов и добавок с целью обеспечения заданного спецэффекта;
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих при производстве энергонасыщенных соединений, имеющих широкое применение.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия энергонасыщенных соединений» 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 «Химия энергонасыщенных соединений» обучающийся по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Введение в специальность
2. Общая и неорганическая химия
3. Органическая химия
4. Технология исходных продуктов для энергонасыщенных материалов

Дисциплина «Химия энергонасыщенных соединений» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Теория быстропротекающих процессов
2. Химическая технология бризантных и инициирующих энергонасыщенных материалов

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-3 Способен синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов

ПК-3.1. Знает физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и изделий на их основе

ПК-3.2. Умеет синтезировать индивидуальные и смесевые взрывчатые материалы и изделия на их основ

ПК-3.3. Владеет навыками исследования физико-химических, взрывчатых и физико-механических свойств синтезированных индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и изделий на их основе

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- химию энергонасыщенных соединений и основу их синтеза;
- химию, технологию и свойства органических С-, N-, O-нитросоединений алифатического, ароматического, гетероциклических рядов, влияние свойств в исходных промежуточных продуктов на условия проведения процессов их получения.

Уметь:

- ставить и решать задачи синтеза азотсодержащих органических соединений, а также получения смесевых материалов;

- теоретически рассчитывать и экспериментально определять термодинамические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных материалов;
- в лабораторных условиях проводить синтез и химическую модификацию индивидуальных компонентов энергонасыщенных материалов основными методами химии.

Владеть:

- методами использования современных компьютерных технологий для расчета и прогнозирования свойств энергонасыщенных веществ;
- методами химического конструирования новых энергонасыщенных материалов с заданным комплексом свойств;
- методами управления действующими технологическими процессами получения индивидуальных и смесевых взрывчатых веществ;
- навыками организации постоянной деятельности направленной на повышение качества энергонасыщенных материалов и изделий.

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.	Химия ароматических и алифатических нитросоединений. Основные принципы создания нитросоединений	7	7		6	12	12	Контрольная работа; Лабораторная работа; Реферат
2.	Химия С-, N-, O-нитросоединений	7	10		12	22	31	
3.	Термостойкие энергонасыщенные соединения	7	5		12	10	10	
4.	Представители различных азотсодержащих классов соединений, использующихся в качестве энергонасыщенных материалов	7	5		6	10	10	
Итого по семестру		7	27		36	54	63	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.	Химия ароматических и алифатических нитросоединений. Основные принципы создания нитросоединений	1	Вводная лекция	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2.		2	Нитрующие смеси. Механизм	ПК-3.1

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
			нитрования ароматических соединений	ПК-3.2 ПК-3.3
3.		2	Косвенные методы введения нитрогруппы в ароматическое ядро. Получение ароматических нитросоединений по реакции нуклеофильного замещения.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4.		1	Основные представители ЭС класса ароматических нитросоединений	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5.		1	Химия алифатических нитросоединений	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
6.	Химия С-, N-, O-нитросоединений	4	Химия С-нитросоединений	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
7.		3	Химия N-нитраминов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
8.		3	Химия O-нитросоединений	ПК-3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
9.	Термостойкие энергонасыщенные соединения	5	Термостойкие энергонасыщенные соединения	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
10.	Представители различных азотсодержащих классов соединений, используемых в качестве энергонасыщенных материалов	5	Представители различных азотсодержащих классов соединений, используемых в качестве энергонасыщенных материалов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
	ВСЕГО	27		

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.	Химия ароматических и алифатических нитросоединений. Основные принципы создания нитросоединений	6	Получение соединений из ряда ароматических и алифатических нитросоединений	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2.	Химия С-, N-, O-нитросоединений	12	Синтез соединений, соответствующих классам С-, N-, O-нитросоединений	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3.	Термостойкие энергонасыщенные соединения	12	Получение диядерных термостойких соединений	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4.	Представители различных азотсодержащих классов соединений, используемых в качестве энергонасыщенных материалов	6	Синтез соединений на основе гетероциклов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
	ВСЕГО	36		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Химия ароматических и алифатических нитросоединений. Основные принципы создания нитросоединений	12	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2.	Химия С-, N-, O-нитросоединений	31	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3.	Термостойкие энергонасыщенные соединения	10	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4.	Представители различных азотсодержащих классов соединений, использующихся в качестве энергонасыщенных материалов	10	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
	ВСЕГО	63		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Химия ароматических и алифатических нитросоединений. Основные принципы создания нитросоединений	12	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2.	Химия С-, N-, O-нитросоединений	22	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3.	Термостойкие энергонасыщенные соединения	10	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4.	Представители различных азотсодержащих классов соединений, использующихся в качестве энергонасыщенных материалов	10	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
	ВСЕГО	54		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Химия энергонасыщенных соединений» 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			
Контрольная работа	1	30	40
Лабораторная работа	6	20	40
Реферат	1	10	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 «Химия энергонасыщенных соединений» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
А.В. Косточко, Б.М. Казбан, Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства [Учебник] физико-химич. свойства порохов и ракетных твердых топлив : учеб. пособие: Казань : Инфра-М, 2014	101 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Н.М. Ляпин, Э.Т. Валишина, А.В. Косточко, Стабилизация нитратцеллюлозных порохов [Электронный ресурс] учеб. пособие: Казань : КНИТУ, 2013	http://ft.kstu.ru/ft/Kostochko-stabilizatsiya.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
Г. . Шарнин, И. . Фаляхов, Л. . Юсупова [и др.], Химия энергоемких соединений : Кн.2 [Учебник] : Казань : , 2011	160 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Г.П. Шарнин, И.Ф. Фаляхов, Химия энергоемких соединений [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Хим. технология энергонасыщен. материалов и изделий": Казань : , 2009	159 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
В. . Збарский, В. . Жилин, Толуол и его нитропроизводные [Монография] : М. : Эдиториал УРСС, 2000	9 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Е. . Орлова, Химия и технология бризантных взрывчатых веществ [Учебник] учебник для студентов хим.-технол. спец. вузов: Л. : Химия. Ленингр. отд-ние, 1981	104 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Г.П. Шарнин, И.Ф. Фаляхов, Введение в технологию энергонасыщенных материалов [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направл. подготовки дипломир. спец-тов "Хим. технол. энергонасыщ. материалов и изделий": Казань : Изд-во КГТУ, 2005	190 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В.Л. Збарский, В.Ф. Жилин, Г.М. Шутов [и др.], Руководство к лабораторному практикуму по получению нитросоединений [Лабораторные работы] учеб. пособие: М. : МХТИ, 1969	26 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В.М. Зиновьев, А.С. Ермилов, И.И. Болдавин [и др.], Высокоэнергетические пластификаторы смесевых и баллиститных твердых ракетных топлив. Физико-, термохимические характеристики, получение, применение [Справочник] справочник: Пермь : Изд-во ПГТУ, 2010	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
М.Б. Генералов, Основные процессы и	125 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

аппараты технологии промышленных взрывчатых веществ [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки дипломирован. спец-тов "Хим. технология энергонасыщенных материалов и изделий": М. : Академкнига, 2004	
Л. . Багал, Химия и технология инициирующих взрывчатых веществ [Прочее] : М. : Машиностроение, 1975	61 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А.Ф. Пожарский, Теоретические основы химии гетероциклов [Прочее] : М. : Химия, 1985	2 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Химия энергонасыщенных соединений» предусмотрено использование электронных источников информации:

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>

ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>

ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>

ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

ЭБС ВООК.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>

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 «Химия энергонасыщенных соединений»:

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

САПР Аскон Компас 3D v14

САПР: КОМПАС-3D LT v12

Научное ПО CambridgeSoft ChemOffice

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием: столы, стулья, доска, мел.

Лабораторные работы проводятся в помещениях учебных лабораторий кафедры ХТОСА, оснащенных необходимым общелабораторным и специальным оборудованием и реактивами для проведения синтеза соединений, анализа и испытаний полученных веществ

техническими средствами обучения:

лекции проводятся в аудитории с наличием интерактивной доски

в процессе обучения используется демонстрация плакатов и презентаций

Помещения 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 «Химия энергонасыщенных соединений» составляет 11 ч.

В процессе освоения дисциплины «Химия энергонасыщенных соединений» используются следующие образовательные технологии:

- творческие задания;
- 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).