

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 ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА**»

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	5; 9

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	18	0,5
Лабораторная работа	36	1
Контроль самостоятельной работы	45	1,25
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации: Экзамен (9 сем)	27	0,75
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:

Профессор

В.Г. Никитин

Доцент

З.Г. Ахтямова

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 гетероциклических соединений азота» являются:

- а) подготовка выпускника для работы на предприятиях и в организациях, производящих энергонасыщенные материалы (ЭНМ);
- б) формирование знаний о свойствах, составе, технологии получения ЭНМ;
- в) обучение технологии получения новых ЭНМ, их применение в составах нового поколения.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия гетероциклических соединений азота» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по специализации «Химическая технология органических соединений азота» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

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

1. Введение в технологию энергонасыщенных материалов
2. Органическая химия
3. Химия азотсодержащих соединений
4. Химия энергонасыщенных соединений

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

1. Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2. Новые эффективные иницирующие энергонасыщенные материалы для боеприпасов и средств иницирования
3. Производственная практика (преддипломная практика)
4. Химическая технология мощных, термостойких 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 и технологию энергонасыщенных соединений;
- структуру и принципы создания технологического регламента;
- устройство и принципы действия аппаратов для получения ЭМ;
- принципы выбора растворителей, условий проведения реакций, методы очистки получаемых ЭМ

Уметь:

- синтезировать энергонасыщенные вещества на основе гетероциклов;
- организовать процесс получения энергонасыщенных соединений на основе гетероциклов;

- выбирать оптимальные условия ведения технологического процесса

Владеть:

- навыками разработки химической схемы синтеза, выбором наиболее удачного метода очистки синтезированных продуктов;

- методами ведения процесса синтеза, исключая образование брака, побочных продуктов, исключение аварийных ситуаций;

- методами регенерации растворителей, исходных продуктов, не вступивших в реакцию, утилизацию отходов

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.	Введение в дисциплину. Основные понятия. Классификация. Номенклатура.	9	2		4	5	6	Лабораторная работа; Реферат; Экзамен
2.	Химия фуранов и фураноксанов. Получение, свойства, применение	9	2		4	5	6	Контрольная работа; Лабораторная работа; Реферат; Экзамен
3.	Конденсированные фураноксаны	9	2		8	5	6	
4.	Химия пиридинов. Пиридины – удачные синтоны для синтеза лекарственных препаратов	9	2			5	6	Контрольная работа; Реферат; Экзамен
5.	Химия имидазолов. Имидазол – как исходное соединение для синтеза биологически активных веществ	9	2		4	5	6	
6.	Триазолы – как компоненты энергетических конденсированных систем (ЭКС)	9	2		8	5	6	
7.	Каркасные соединения – как потенциальные компоненты МВС и СТРТ	9	2			5	6	Контрольная работа; Реферат; Экзамен
8.	Глиоксими, конформация глиоксимов	9	2		8	5	6	

№ 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
								Реферат; Экзамен
9.	Пиримидины – компоненты ЭКС. Азетидины. Пиразолы – как компоненты ЭКС	9	2			5	6	Контрольная работа; Реферат; Экзамен
	Итого по семестру	9	18		36	45	54	Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Введение в дисциплину. Основные понятия. Классификация. Номенклатура.	2	Введение в дисциплину. Основные понятия. Классификация. Номенклатура	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2.	Химия фуразанов и фуроксанов. Получение, свойства, применение	2	Химия фуразанов и фуроксанов. Получение, свойства, применение	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3.	Конденсированные фуроксаны	2	Конденсированные фуроксаны	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4.	Химия пиридинов. Пиридины – удачные синтоны для синтеза лекарственных препаратов	2	Химия пиридинов. Пиридины – удачные синтоны для синтеза лекарственных препаратов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5.	Химия имидазолов. Имидазол – как исходное соединение для синтеза биологически активных веществ	2	Химия имидазолов. Имидазол – как исходное соединение для синтеза биологически активных веществ	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
6.	Триазолы – как компоненты энергетических конденсированных систем (ЭКС)	2	Триазолы – как компоненты энергетических конденсированных систем (ЭКС)	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
7.	Каркасные соединения – как потенциальные компоненты МВС и СТРТ	2	Каркасные соединения – как потенциальные компоненты МВС и СТРТ	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
8.	Глиоксимы, конформация глиоксимов	2	Глиоксимы, конформация глиоксимов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
9.	Пиримидины – компоненты ЭКС. Азетидины. Пиразолы – как компоненты ЭКС	2	Пиримидины – компоненты ЭКС. Азетидины. Пиразолы – как компоненты ЭКС	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
	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.	Введение в дисциплину. Основные понятия. Классификация. Номенклатура.	4	Введение в дисциплину. Основные понятия. Классификация. Номенклатура. Техника безопасности	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2.	Химия фуразанов и фуроксанов. Получение, свойства, применение	4	Синтез диаминофуразана	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3.	Конденсированные фуроксаны	4	Синтез бензофуроксана	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4.		4	Нитрование бензофуроксана	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5.	Химия имидазолов. Имидазол – как исходное соединение для синтеза биологически активных веществ	4	Синтез нитроимидазолов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
6.	Триазолы – как компоненты энергетических конденсированных систем (ЭКС)	4	Синтез триазолона-5 (1,2,4-триазол-5-она)	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
7.		4	Синтез 3-нитро1,2,4-триазол-5-она (НТО)	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
8.	Глиоксимы, конформация глиоксимов	4	Синтез глиоксима	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
9.		4	Синтез диацетата глиоксима	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.	Введение в дисциплину. Основные понятия. Классификация. Номенклатура.	6	написание реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2.	Химия фуразанов и фуроксанов. Получение, свойства, применение	6	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3.	Конденсированные фуроксаны	6	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4.	Химия пиридинов. Пиридины – удачные синтоны для синтеза лекарственных препаратов	6	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5.	Химия имидазолов. Имидазол – как исходное соединение для синтеза биологически активных веществ	6	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
6.	Триазолы – как компоненты энергетических конденсированных систем (ЭКС)	6	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
7.	Каркасные соединения – как потенциальные компоненты МВС и	6	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к	ПК-3.1 ПК-3.2

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
	СТРТ		экзамену	ПК-3.3
8.	Глиоксимы, конформация глиоксимов	6	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
9.	Пиримидины – компоненты ЭКС. Азетидины. Пиразолы – как компоненты ЭКС	6	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
	ВСЕГО	54		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Введение в дисциплину. Основные понятия. Классификация. Номенклатура.	5	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2.	Химия фуразанов и фуроксанов. Получение, свойства, применение	5	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3.	Конденсированные фуроксаны	5	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4.	Химия пиридинов. Пиридины – удачные синтоны для синтеза лекарственных препаратов	5	прием экзамена, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5.	Химия имидазолов. Имидазол – как исходное соединение для синтеза биологически активных веществ	5	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
6.	Триазолы – как компоненты энергетических конденсированных систем (ЭКС)	5	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
7.	Каркасные соединения – как потенциальные компоненты МВС и СТРТ	5	прием экзамена, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
8.	Глиоксимы, конформация глиоксимов	5	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
9.	Пиримидины – компоненты ЭКС. Азетидины. Пиразолы – как компоненты ЭКС	5	прием экзамена, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
	ВСЕГО	45		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Химия гетероциклических соединений азота» 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
9-й семестр			
Контрольная работа	1	3	5
Реферат	1	6	10
Лабораторная работа	9	27	45

Экзамен	1	24	40
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 гетероциклических соединений азота» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
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»
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
Л. М. Миронович, Гетероциклические соединения с тремя и более гетероатомами [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/167470 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
, Полифункциональные, ароматические, алициклические, гетероциклические соединения [Прочее] метод. указ. к самост. работе: Казань : , 1987	24 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А.Н. Гафаров, Г.В. Андреева, Химия азотсодержащих соединений [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2016	66 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А. В. Косточко, Б. М. Казбан, Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства. Физико-химические свойства порохов и ракетных твердых топлив [Прочее] Учебное пособие: Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019	http://znanium.com/go.php?id=1011070 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. . Резников, Химия азотсодержащих органических соединений [Учебник] учеб. пособие: Новосибирск : РИЦ НГУ, 2006	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Химия гетероциклических соединений азота» 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 «Химия гетероциклических соединений азота»:

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием: проектор, экран, нетбук.

техническими средствами обучения:

Учебные лаборатории синтеза ИЗ-255, ИЗ-260 кафедры ХТОСА оснащенные следующим оборудованием: шкаф вытяжной УЛН-7, весы электронные AnD EJ-300, весы лабораторные ВЛ-210 с гирей 200 г, электронагревательные приборы, трехгорлая колба на 100 мл, обратный холодильник, термометр, мешалка и электромотор, стеклянный стакан на 150 мл, воронка Бюхнера и колба Бунзена, химические реактивы, растворители.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

Компьютер 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 гетероциклических соединений азота» составляет 11 ч.

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

- работа в малых группах;
- 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).