

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 «**ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕВРАЩЕНИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ
ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ**»

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	2; 4

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	9	0,25
Лабораторная работа	9	0,25
Контроль самостоятельной работы	18	0,5
Самостоятельная работа	72	2
Форма аттестации: Зачет (4 сем)		
Всего	108	3

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

О.А. Снигирева

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 «Основы химических превращений для создания энергонасыщенных материалов» являются:

- а) формирование знаний у студентов в области основ синтеза и превращений исходных и промежуточных веществ при создании энергонасыщенных материалов;
- б) обучение методам получения исходных и промежуточных веществ и их химических превращений при создании энергонасыщенных материалов;
- в) раскрытие сущности процессов, происходящих при химических превращениях исходных и промежуточных веществ, имеющих широкое применение при синтезе энергонасыщенных материалов и изделий.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы химических превращений для создания энергонасыщенных материалов» 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 «Основы химических превращений для создания энергонасыщенных материалов» 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

Дисциплина «Основы химических превращений для создания энергонасыщенных материалов» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Введение в технологию энергонасыщенных материалов
2. Планирование эксперимента в химии и технологии
3. Принципы создания энергонасыщенных соединений
4. Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика.
5. Теория, свойства и применение энергонасыщенных материалов
6. Технология исходных продуктов для энергонасыщенных материалов
7. Учебная практика (ознакомительная практика)
8. Химическая переработка и утилизация элементов боеприпасов и специзделий
9. Химическая технология бризантных и инициирующих энергонасыщенных материалов
10. Химическая технология мощных, термостойких энергонасыщенных материалов
11. Химическая физика энергонасыщенных соединений
12. Химия гетероциклических соединений азота
13. Химия энергонасыщенных соединений

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:

- теоретические основы данного предмета, свойства органических веществ разных классов, их генетическую взаимосвязь, материалы, используемые в химической технологии, их основные характеристики;
- сырьевую базу промышленного производства энергонасыщенных материалов и изделий, методы получения, свойства и показатели качества исходных продуктов;
- химию и технологию органических С-, N-, O-нитросоединений алифатического, ароматического и гетероциклического рядов, влияние свойств исходных, промежуточных продуктов, реагентов на условия проведения процессов их получения.

Уметь:

- определять результаты химических реакций, прогнозировать пути синтеза целевых продуктов, их физико-химические свойства;
- ставить и решать задачи синтеза новых азотсодержащих органических соединений;
- осуществлять контроль качества исходных, промежуточных и конечных продуктов получения энергонасыщенных материалов в лабораторных и производственных условиях, а также отдельных компонентов и изделий на их основе.

Владеть:

- навыками экспериментальной работы с органическими веществами;
- поиска информации по органической химии, оформления результатов своего труда в виде статей, рефератов и т.п
- навыками организации постоянной деятельности, направленной на повышение качества исходных продуктов для энергонасыщенных материалов и изделий

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 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.	Основные понятия и определения. ЭМ и изделия, связь между ними.	4	1		4	2	6	Лабораторная работа
2.	Общие сведения об энергонасыщенных материалах. Классификация энергонасыщенных материалов. Принципы создания энергонасыщенных материалов: термодинамический подход. Основы реакции нитрования. Нитрующие агенты. Серно-азотные	4	2		5	2	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
	кислотные смеси. Катион нитрония							
3.	N–Нитросоединения. Нитраминаы. Получение алтфатических и ароматических нитраминоы. Химические свойства нитраминоы N-Нитропроизводные аминоы как энергоемкие соединения	4	1			2	10	Доклад, сообщение
4.	C-Нитросоединения. Нитропроизводные ароматических и алифатических углеводородоы. Получение. Химические свойства. Нитропроизводные ароматических и алифатических углеводородоы как энергоемкие соединения.	4	1			2	10	
5.	O–Нитросоединения. Номенклатура, изомерия нитроэфироы. Токсичность и лекарственные свойства нитроэфироы. Методы получения нитроэфироы. Химические свойства нитратоы спиртоы. Применение нитратоы спиртоы	4	1			2	10	
6.	Фуросаны и фуросаны. Неконденсированные (линейные) фуросаны. Методы получения. Химические свойства производных линейных фуросаноы. Бензофуросаны. Методы синтеза. Химические свойства. Фуразаны. Методы получения фуразаноы. Химические свойства фуразаноы. Бензофуразаны.	4	1			2	10	

№ 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	
	Методы получения бензофуранов. Химические свойства бензофуранов. Фуроксановые и фурановые производные как энергоемкие соединения.								
7.	Азиды. Методы получения азидов. Химические свойства азидов. Азиды как энергоемкие соединения. Диазосоединения. Пути получения солей диазония. Синтез нитратов арилдиазония. Синтез перхлоратов арилдиазосоединений. Химические свойства диазосоединений. Диазосоединения как экологически безопасные иницирующие взрывчатые вещества.	4	1			3	10		
8.	Современное состояние и перспективы создания энергоемких соединений. О возможности прогнозирования энергоемких и взрывчатых свойств соединений. Основные параметры, характеризующие свойства энергоемкого соединения. Схема прогнозирования свойств ВВ. Краткий обзор развития химии основных энергоемких соединений	4	1			3	10		
Итого по семестру		4	9			9	18	72	Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основные понятия и определения. ЭМ и	1	Основные понятия и	ПК-3.1

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
	изделия, связь между ними.		определения. ЭМ и изделия, связь между ними. Роль энергонасыщенных соединений в народном хозяйстве	ПК-3.2 ПК-3.3
2.	Общие сведения об энергонасыщенных материалах. Классификация энергонасыщенных материалов. Принципы создания энергонасыщенных материалов: термодинамический подход. Основы реакции нитрования. Нитрующие агенты. Серно-азотные кислотные смеси. Катион нитрония	1	Общие сведения об энергонасыщенных материалах. Классификация энергонасыщенных материалов. Принципы создания энергонасыщенных материалов: термодинамический подход. Основы реакции нитрования. Нитрующие агенты. Серно-азотные кислотные смеси. Катион нитрония	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3.	N–Нитросоединения. Нитрамины. Получение алфатических и ароматических нитраминов. Химические свойства нитраминов N-Нитропроизводные аминов как энергоемкие соединения	1	N–Нитросоединения. Нитрамины. Получение алфатических и ароматических нитраминов. Химические свойства нитраминов N-Нитропроизводные аминов как энергоемкие соединения	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4.	C-Нитросоединения. Нитропроизводные ароматических и алифатических углеводов. Получение. Химические свойства. Нитропроизводные ароматических и алифатических углеводов как энергоемкие соединения.	1	C-Нитросоединения. Нитропроизводные ароматических и алифатических углеводов. Получение. Химические свойства. Нитропроизводные ароматических и алифатических углеводов как энергоемкие соединения.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5.	O–Нитросоединения. Номенклатура, изомерия нитроэфиров. Токсичность и лекарственные свойства нитроэфиров. Методы получения нитроэфиров. Химические свойства нитратов спиртов. Применение нитратов спиртов	1	O–Нитросоединения. Номенклатура, изомерия нитроэфиров. Токсичность и лекарственные свойства нитроэфиров. Методы получения нитроэфиров. Химические свойства нитратов спиртов. Применение нитратов спиртов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
6.	Фуроксаны и фуразаны. Неконденсированные (линейные) фуроксаны. Методы получения. Химические свойства производных линейных фуроксанов. Бензофуроксаны. Методы синтеза. Химические свойства. Фуразаны. Методы получения фуразанов. Химические свойства фуразанов. Бензофуразаны. Методы получения бензофуразанов. Химические свойства бензофуразанов. Фуроксановые и фуразановые производные как энергоемкие соединения.	1	Фуроксаны и фуразаны. Неконденсированные (линейные) фуроксаны. Методы получения. Химические свойства производных линейных фуроксанов. Бензофуроксаны. Методы синтеза. Химические свойства. Фуразаны. Методы получения фуразанов. Химические свойства фуразанов. Бензофуразаны. Методы получения бензофуразанов. Химические свойства бензофуразанов. Фуроксановые и фуразановые производные как энергоемкие соединения.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
7.	Азиды. Методы получения азидов. Химические свойства азидов. Азиды как энергоемкие соединения. Диазосоединения.	1	Азиды. Методы получения азидов. Химические свойства азидов. Азиды как энергоемкие	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
	Пути получения солей диазония. Синтез нитратов арилдиазония. Синтез перхлоратов арилдиазосоединений. Химические свойства диазосоединений. Диазосоединения как экологически безопасные инициирующие взрывчатые вещества.		соединения. Диазосоединения. Пути получения солей диазония. Синтез нитратов арилдиазония. Синтез перхлоратов арилдиазосоединений. Химические свойства диазосоединений. Диазосоединения как экологически безопасные инициирующие взрывчатые вещества.	
8.	Современное состояние и перспективы создания энергоемких соединений. О возможности прогнозирования энергоемких и взрывчатых свойств соединений. Основные параметры, характеризующие свойства энергоемкого соединения. Схема прогнозирования свойств ВВ. Краткий обзор развития химии основных энергоемких соединений	1	Современное состояние и перспективы создания энергоемких соединений. О возможности прогнозирования энергоемких и взрывчатых свойств соединений. Основные параметры, характеризующие свойства энергоемкого соединения. Схема прогнозирования свойств ВВ. Краткий обзор развития химии основных энергоемких соединений	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
	ВСЕГО	8		

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.	Основные понятия и определения. ЭМ и изделия, связь между ними.	4	Правила техники безопасности в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Выделение, очистка и определение основных констант веществ.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2.	Общие сведения об энергонасыщенных материалах. Классификация энергонасыщенных материалов. Принципы создания энергонасыщенных материалов: термодинамический подход. Основы реакции нитрования. Нитрующие агенты. Серно-азотные кислотные смеси. Катион нитрония	5	Перекристаллизация. Перегонка	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
	ВСЕГО	9		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Роль энергонасыщенных соединений в	6	подготовка к лабораторной работе	ПК-3.1

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
	народном хозяйстве. Основные пути синтеза и производства энергонасыщенных соединений. Применение энергонасыщенных соединений.			ПК-3.2 ПК-3.3
2.	Нитрующие средства. Азотная и серная кислоты, оксиды азота и серы. Строение азотной кислоты и ее растворов в сильных минеральных кислотах. Ионизация кислот. Нитрующий агент – нитроний катион. Самоионизация азотной кислоты. Строение смесей азотной кислоты с сильными минеральными кислотами. Строение смесей азотной кислоты с олеумом. Строение растворов азотной кислоты в уксусном ангидриде и органических растворителях. Об относительной активности нитрующих агентов	6	подготовка к лабораторной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3.	N–Нитросоединения. Нитрамины. Получение алфатических и ароматических нитраминов. Химические свойства нитраминов N-Нитропроизводные аминов как энергоемкие соединения.	10	подготовка доклада	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4.	Химические свойства ароматических нитросоединений. Химические реакции, связанные с превращением нитрогруппы. Восстановление нитросоединений. Взаимодействие нитроароматических соединений с основаниями. Фотохимические реакции ароматических нитросоединений. Реакция термоллиза нитроароматических соединений	10	подготовка доклада	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5.	O–Нитросоединения. Номенклатура, изомерия нитроэфиров. Токсичность и лекарственные свойства нитроэфиров. Методы получения нитроэфиров. Химические свойства нитратов спиртов. Применение нитратов спиртов	10	подготовка доклада	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
6.	Фуроксаны и фуразаны. Неконденсированные (линейные) фуроксаны. Методы получения. Химические свойства производных линейных фуроксанов. Бензофуроксаны. Методы синтеза. Химические свойства. Фуразаны. Методы получения фуразанов. Химические свойства фуразанов. Бензофуразаны. Методы получения бензофуразанов. Химические свойства бензофуразанов. Фуроксановые и фуразановые производные как энергоемкие соединения.	10	подготовка доклада	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
7.	Азиды. Методы получения азидов. Химические свойства азидов. Азиды как энергоемкие соединения. Диазосоединения. Пути получения солей диазония. Синтез нитратов арилдиазония. Синтез перхлоратов арилдиазосоединений. Химические свойства диазосоединений. Диазосоединения как экологически	10	подготовка доклада	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
	безопасные инициирующие взрывчатые вещества.			
8.	Современное состояние и перспективы создания энергоемких соединений. О возможности прогнозирования энергоемких и взрывчатых свойств соединений. Основные параметры, характеризующие свойства энергоемкого соединения. Схема прогнозирования свойств ВВ. Краткий обзор развития химии основных энергоемких соединений	10	подготовка доклада	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
	ВСЕГО	72		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Роль энергонасыщенных соединений в народном хозяйстве. Основные пути синтеза и производства энергонасыщенных соединений. Применение энергонасыщенных соединений.	2	прием лабораторной работы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2.	Нитрующие средства. Азотная и серная кислоты, оксиды азота и серы. Строение азотной кислоты и ее растворов в сильных минеральных кислотах. Ионизация кислот. Нитрующий агент – нитроний катион. Самоионизация азотной кислоты. Строение смесей азотной кислоты с сильными минеральными кислотами. Строение смесей азотной кислоты с олеумом. Строение растворов азотной кислоты в уксусном ангидриде и органических растворителях. Об относительной активности нитрующих агентов	2	прием лабораторной работы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3.	N–Нитросоединения. Нитрамины. Получение алфатических и ароматических нитраминов. Химические свойства нитраминов N-Нитропроизводные аминов как энергоемкие соединения	2	заслушивание доклада	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4.	Химические свойства ароматических нитросоединений. Химические реакции, связанные с превращением нитрогруппы. Восстановление нитросоединений. Взаимодействие нитроароматических соединений с основаниями. Фотохимические реакции ароматических нитросоединений. Реакция термоллиза нитроароматических соединений	2	заслушивание доклада	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5.	O–Нитросоединения. Номенклатура, изомерия нитроэфиров. Токсичность и лекарственные свойства нитроэфиров. Методы получения нитроэфиров. Химические свойства нитратов спиртов. Применение нитратов спиртов	2	заслушивание доклада	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
6.	Фуросаны и фурозаны. Неконденсированные (линейные)	2	заслушивание доклада	ПК-3.1 ПК-3.2

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
	фуроксаны. Методы получения. Химические свойства производных линейных фуроксанов. Бензофуроксаны. Методы синтеза. Химические свойства. Фуразаны. Методы получения фуразанов. Химические свойства фуразанов. Бензофуразаны. Методы получения бензофуразанов. Химические свойства бензофуразанов. Фуроксановые и фуразановые производные как энергоёмкие соединения.			ПК-3.3
7.	Азиды. Методы получения азидов. Химические свойства азидов. Азиды как энергоёмкие соединения. Диазосоединения. Пути получения солей диазония. Синтез нитратов арилдиазония. Синтез перхлоратов арилдиазосоединений. Химические свойства диазосоединений. Диазосоединения как экологически безопасные инициирующие взрывчатые вещества.	3	заслушивание доклада	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
8.	Современное состояние и перспективы создания энергоёмких соединений. О возможности прогнозирования энергоёмких и взрывчатых свойств соединений. Основные параметры, характеризующие свойства энергоёмкого соединения. Схема прогнозирования свойств ВВ. Краткий обзор развития химии основных энергоёмких соединений	3	заслушивание доклада	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
	ВСЕГО	18		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Основы химических превращений для создания 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
4-й семестр			
Лабораторная работа	2	30	60
Доклад, сообщение	2	30	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 «Основы химических превращений для создания энергонасыщенных материалов» 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. . 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, 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»
А.Н. Гафаров, Г.В. Андреева, Химия азотсодержащих соединений [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2016	66 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Р.З. Гильманов, И.Ф. Фаляхов, Г.П. Шарнин [и др.], Химия нитропроизводных пиридина [Монография] монография: Казань : КНИТУ, 2016	5 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
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»
В. . Резников, Химия азотсодержащих органических соединений [Учебник] учеб. пособие: Новосибирск : РИЦ НГУ, 2006	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Джилкрист, Химия гетероциклических соединений [Прочее] [учеб. пособие]: М. : Мир, 1996	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы химических превращений для создания 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 «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/>

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 «Основы химических превращений для создания 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 перевода ABBYY Lingvo x3 Европейская версия

ПО для перевода ABBYY Lingvo x3 Английская версия

Научное ПО Gaussian G09W Full Version

Научное ПО PerkinElmer Chem3D Ultra Academic Edition

Научное ПО PerkinElmer ChemDraw Professional Academic Edition

Научное ПО Molcas

Научное ПО CambridgeSoft ChemOffice

Научное ПО ChemCraft

OBS Studio

Double Commander

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

техническими средствами обучения.

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

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

Лекции проводятся в аудитории с наличием экрана для проектора, проектора с возможностью подключения к ноутбуку, используется для демонстрации плакатов и презентаций.

13. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины «Основы химических превращений для создания энергонасыщенных материалов» используются следующие образовательные технологии:

- дискуссия;
- обучающие игры (ролевые игры, имитации, деловые игры и образовательные игры);
- 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);
- системы дистанционного обучения.