

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.К. Бурмистров
« 08 » 11 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.25.8 «Принципы создания энергонасыщенных соединений»

Специальность 18.05.01 – Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

для специализаций: «Химическая технология органических соединений азота»

Квалификация выпускника

ИНЖЕНЕР

Форма обучения

ОЧНАЯ

Институт, факультет

Инженерный химико-технологический,

факультет энергонасыщенных материалов и изделий

Кафедра-разработчик рабочей программы

Кафедра химии и

технологии органических соединений азота

Курс, семестр очная форма – 5 курс, 9 семестр

Виды учебной работы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации: экзамен	36	1
Всего	144	4

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ №1176 от 12.09.2016) по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий для специализации Химическая технология органических соединений азота для студентов набора 2017 года обучения.

Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:
Профессор каф. ХТОСА



Гафаров А.Н.

Доцент каф. ХТОСА



Баранова Ю.Б.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТОСА
протокол от 23.10 2017г. № 46
Зав. кафедрой ХТОСА  Гильманов Р.З.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета или института, к которому относится кафедра-разработчик РП
от 24.10 2017г. № 35

Председатель комиссии, профессор



Базотов В.Я.

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Принципы создания энергонасыщенных соединений» являются:

- а) ознакомление термохимическими основами создания энергонасыщенных соединений
- б) освоение основных этапов создания энергонасыщенных соединений
- в) формирование у специалистов научного подхода к выбору теоретически обоснованных путей синтеза энергонасыщенных соединений
- г) способность научно-обоснованной оценки целесообразности синтеза нового соединения для решения актуальной прикладной проблемы

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Принципы создания энергонасыщенных соединений» относится к » относится к дисциплинам специализации базовой части ООП и формирует у студентов по специальности 18.05.01 набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и производственно-технологической, организационно-управленческой, проектной и экспертной профессиональных деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Принципы создания энергонасыщенных соединений» студент, обучающийся по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б7 Физика
- б) Б1.Б10 Общая и неорганическая химия
- в) Б1.Б11 Органическая химия
- г) Б1.В.ДВ.4.1 Введение в специальность

Дисциплина «Принципы создания энергонасыщенных соединений» является завершающей в ООП ВО по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Принципы создания энергонасыщенных соединений» могут быть использованы при прохождении практик (производственной и преддипломной), научно-исследовательской работы и выполнении выпускных квалификационных работ по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Профессиональные компетенции:

в научно-исследовательской деятельности:

ПК-10. Способность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований.

в профессионально-специализированной деятельности:

ПСК-3. Готовность синтезировать и исследовать физико-химические взрывчатые и физико-механические свойства индивидуальных и смесевых

взрывчатых материалов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) зависимости энергетических характеристик энергонасыщенных соединений от их элементного состава, молекулярной структуры, термохимических и физико-химических свойств;

б) теоретические основы создания энергонасыщенных соединений;

в) методы синтеза новых энергонасыщенных соединений и соединений с заданными физико-химическими и эксплуатационными свойствами.

2) Уметь:

а) методически обосновать научное исследование, выбрать метод исследования для заданной научной и технологической задачи;

б) провести экспериментальное исследование и интерпретацию результатов исследования;

в) прогнозировать термохимические, энергетические и физико-химические свойства энергонасыщенных соединений.

3) Владеть:

а) методиками проведения исследований с помощью современных физических и физико-химических методов;

б) основными этапами синтеза и изучения энергоемких свойств уже известных и вновь создаваемых соединений.

4. Структура и содержание дисциплины Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточ ной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Вводная часть	9	2	-	-	-	
2	Энергетические характеристики соединений	9	2	-	-	-	реферат контрольная работа
3	Энергии химических связей	9	2	-	-	9	
4	Прогнозирование термохимических свойств соединений	9	2	-	-	9	
5	Прогнозирование плотности соединений	9	2	-	-	9	
6	Термическое разложение химических соединений	9	2	-	-	-	
7	Основные методы синтеза энергонасыщенных соединений	9	4	-	24	27	реферат контрольная работа лабораторная работа
8	Перспективы синтеза и применения энергонасыщенных соединений	9	2	-	12	-	реферат контрольная работа лабораторная работа
Форма аттестации							экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Вводная часть	2	Введение в дисциплину. Энергоемкие соединения как форма накопления, хранения и применения химической энергии	Цели и задачи курса. Рекомендуемая литература. Связь с другими дисциплинами. Роль энергонасыщенных соединений в экономике и политике.	ПК-11
2	Энергетические характеристики соединений	2	Стандартное состояние химических соединений. Энтальпия образования сложных соединений. Теплоты сгорания и взрывчатого разложения.	Энергия образования сложных соединений из простых веществ. Теплота сгорания. Расчет энтальпии образования. Метод определения теплоты сгорания. Понятия о экзотермических и эндотермических соединениях.	ПСК-1.2 ПК-11
3	Энергии химических связей	2	Современные представления о ковалентной связи. Механизм образования и разрыва химической связи	Энергия атомизации. Зависимость энергии связи от природы атомов и кратности связи. Влияние электронных и стерических эффектов заместителей на энергию диссоциации одинарной, двойной	ПК-11 ПСК-1.2

				и тройной связей.	
4	Прогнозировани е термохимически х свойств соединений	2	Теоретически е предпосылки прогнозира ния термохимичес ких свойств химических соединений	Понятия о термохимических вкладах химических связей и группировок. Аддитивные методы прогнозирования термохимических свойств	ПК-11 ПСК-1.2
5	Прогнозировани е плотности соединений	2	Теоретически е предпосылки прогнозира ния плотности химических соединений	Понятия о эффективных объеме атомов и группировок химических соединений. Методы прогнозирования плотности соединений.	ПСК-1.2
6	Термическое разложение химических соединений	2	Современные представления о термическом разложении химических соединений.	Влияние физических и термохимических факторов на термическое разложение химических соединений. Механизм термического разложения нитросоединений.	ПСК-1.2
7	Основные методы синтеза энергонасыщенн ых соединений	4	Методы нитрования алифатически х, ароматически х, соединений. Нитрование аминов и спиртов.	Методы синтеза нитрометана, нитроформа и тетранитрометана. Нитрование ароматических углеводородов. Методы синтеза нитраминов. Синтез и применение функциональных производных	ПСК-1.2

				нитраминов. Методы синтеза фуразанов и фуроксанов, азидов и тетразолов.	
8	Перспективы синтеза и применения энергонасыщен ных соединений	2	Перспективы синтеза энергонасыще нных соединений, обладающих высокими эксплуатацио нными свойствами	Синтез энергоемких соединений, содержащих нитро- и полиазотистые эндотермические группировки: полинитроалкилнит рамины, азидоалкилнитрами ны, нитро-, нитрамино- и азидопроизводные тетразолов, фуроксанов и фуразанов, полиядерных и каркасных нитраминов, N- фтораминопроизвод ных	ПСК-1.2

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Практические занятия по дисциплине Принципы создания энергонасыщенных соединений учебным планом не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом подготовки специалистов по специальности 18.05.01 Химическая технология органических соединений азота предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Принципы создания энергонасыщенных соединений». Целью проведения лабораторных занятий является практическое освоение студентами наиболее широко используемых методов синтеза нитропарафинов, нитраминов, фуразанов. Режим проведения занятий – один раз в неделю.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Основные методы синтеза	6	Лаб. Работа №1 Синтез нитрометана.	ПК-11 ПСК-1.2
2		6	Лаб. Работа №2	ПК-11

	энергонасыщенные соединения		Синтез диаминофуразина.	ПСК-1.2
3		6	Лаб. Работа №3 Синтез аминотетразола.	ПК-11 ПСК-1.2
4		6	Лаб. Работа №4 Синтез нитраминофуразана	ПК-11 ПСК-1.2
5		6	Лаб. Работа №5 Синтез нитраминотетразола	ПК-11 ПСК-1.2
6		6	Лаб. Работа №6 Синтез азидоалкилнитраминов	ПК-11 ПСК-1.2

**Лабораторные занятия проводятся в помещениях учебных лабораторий синтеза И-255 и И-260 кафедры ХТОСА с использованием общелабораторного и специального оборудования.*

8. Самостоятельная работа студента

Общая продолжительность 54 часа.

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тема 3. Энергии химических связей	10	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал	ПК-11 ПСК-1.2
2	Тема 4. Прогнозирование термохимических свойств нитросоединений	10	Основные принципы и теории линейности свободных энергий. Освоение методов прогнозирования с использованием аддитивных вкладов связей и группировок	ПК-11 ПСК-1.2
3	Тема 5. Прогнозирование плотности химических соединений	10	Освоение методов прогнозирования с использованием эффективных объемов атомов и группировок	ПК-11 ПСК-1.2
4	Тема 7. Основные методы синтеза энергонасыщенных соединений	14	Подготовка и выполнение рефератов по методам синтеза отдельных классов энергонасыщенных соединений, их свойства и применение.	ПК-11 ПСК-1.2

5	Тема 8. Перспективы синтеза и применения энергонасыщенных соединений	10	Подготовка и выполнение рефератов по синтезу энергонасыщенных олигомерных и высокомолекулярных соединений. Применение новых пластификаторов и ВВ в РТ и порохах.	ПК-11 ПСК-1.2
---	---	----	--	------------------

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности инженеров в рамках дисциплины «Принципы создания энергонасыщенных соединений» используется рейтинговая система оценки знаний специалистов на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ», протокол №12 от 24 октября 2011 г.).

Рейтинговая оценка инженеров формируется на основании текущего и промежуточного контроля.

Максимальный рейтинг студента – 100 баллов: 60 баллов можно получить за текущую работу в семестре, а 40 баллов – за ответы на экзамене.

Рейтинг студента за экзамен – 40 баллов максимально и 24 минимально. Если на экзамене студент набрал менее 24 баллов, ответ считается неудовлетворительным (экзаменационная составляющая приравнивается нулю), этом случае студент в установленном в КНИТУ порядке обязан пересдать экзамен.

При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение 1 контрольной работы, 36 часов лабораторных занятий, написания реферата, принятие участия в 18-ти часах лекционных занятиях, и в 54 часах самостоятельной работы.

За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	6	24(6x4)	36(6x6)
Реферат	1	6	12
Контрольная	1	6	12
Экзамен	1	24	40
Итого:	13	60	100

Пересчет рейтинга в традиционную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов
Отлично (5)	87- 100
Хорошо (4)	73-86
Удовлетворительно (3)	60-72
Неудовлетворительно (2)	Ниже 60

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины « Принципы создания энергонасыщенных соединений» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Гафаров А.Н., Сайфулин И.Ш. Термохимия соединений азота. Казань, КХТИ. 1987. 26с.	25 экз. на кафедре ХТОСА
2. Шарнин Г.П., Фаляхов И.Ф. Введение в технологию энергонасыщенных материалов. Казань, КГТУ. 2005. 395с.	192 экз. УНИЦ КНИТУ
3. Шарнин Г.П., Фаляхов И.Ф., Юсупова Л.М. и др. Химия энергонасыщенных соединений. Книга 2. N-,O-нитросоединения, фуроксаны, фуразаны, азиды, диазосоединения. Учебное пособие. Казань, КГТУ. 2011. 275 с.	160 экз. УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1. Матъе Ж, Паннко Р., Вайль-Рейнальц. Изменения в введение функций в органическом синтезе. Москва, Мир. 1980. 26 с.	4 экз. УНИЦ КНИТУ
2. Андрианов В.Г., Ереemеев А.В. Аминофуразаны. Москва. 1984, 1170 с.	3 экз. УНИЦ КНИТУ
3. Лебедев Ю.А., Мирошниченко Е.А., Кнобель Ю.К. Термохимия нитросоединений. Москва, Наука. 1970. 168 с.	3 экз. УНИЦ КНИТУ

10.3. Электронные источники информации

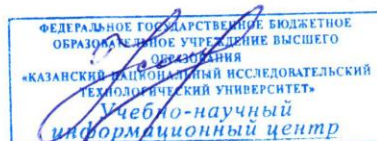
При изучении дисциплины «Принципы создания энергонасыщенных соединений» использование электронных источников информации:

1. ЭБС Znanium.com. – Режим доступа: <http://znanium.com>

2. ЭБС КнигаФонд. – Режим доступа: www.knigafund.ru
3. ЭБС Лань. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
4. ЭБС Универсальная библиотека Онлайн. – Режим доступа:
<http://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС Консультант студента. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>
6. ЭБС BOOK.RU – Режим доступа: <https://www.book.ru/>
7. Научная Электронная Библиотека (РУНЭБ). – Режим доступа:
<http://elibrary.ru>
8. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ. – Режим доступа:
<http://ruslan.kstu.ru>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



11. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

1. Лекционные занятия:

- а. комплект электронных презентаций/слайдов,
- б. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, нетбук).
- с. Тексты лекций.

2. Лабораторные работы

Учебная лаборатория синтеза ИЗ-255 корп. И-3, оснащенные следующим оборудованием: Столы, стулья, вытяжные шкафы – (12 шт), шкафы для реактивов и посуды, столы лабораторные, весы лабораторные ВЛБЭ-150г с гирей калибровочной, устройство для нагрева жидкостей в круглодонных колбах – колбонагреватель LOIP LH-250, шейкер LOIP LS-220 для любых жидких компонентов в колбах, плита нагревательная LOIP LH-403, устройство для нагревания образцов в химических стаканах, колбах – Баня термостат. LOIP, рефрактометр ИРФ-464, а также трехгорлая колба на 100 мл, обратный холодильник, термометр, мешалка и электромотор, стеклянный стакан на 150 мл, воронка Бюхнера и колба Бунзена, химические реактивы, растворители.

Учебная лаборатория синтеза ИЗ-260 Столы, стулья, вытяжные шкафы – (12 шт), шкафы для реактивов и посуды, столы лабораторные, весы электронные НТР-220СЕ, устройство для нагрева жидкостей в круглодонных колбах – колбонагреватель LOIP LH-225, Шейкер LOIP LS-220 для любых жидких компонентов в колбах, дистиллятор ДЭ-10-СПБ, а также трехгорлая колба на 100 мл, обратный холодильник, термометр, мешалка и электромотор, стеклянный стакан на 150 мл, воронка Бюхнера и колба Бунзена, химические реактивы, растворители.

3. Прочее

- а. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- б. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13. Образовательные технологии

В учебном процессе используется сочетание традиционных форм проведения занятий: лекций с использованием компьютерных презентаций, лабораторных работ в традиционной форме, и инновационных образовательных технологий, основывающихся на принципе профессиональной направленности обучения и предполагающих использование активных и интерактивных методов и форм обучения, таких как:

- метод проблемного изложения учебного материала на лекции, предполагающий постановку преподавателем проблемных вопросов и задач и последующее их решение на основании сравнения различных подходов;
- лабораторные работы с элементами научного исследования и решением проблемных задач с последующим обсуждением результатов

работы студенческих исследовательских учебных подгрупп;

- метод анализа реальных ситуаций при выполнении лабораторных работ.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 20,37 %, что составляет 11 часов аудиторного времени.