

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  
Бурмистров А.В.

« 03 » \_\_\_\_\_ 2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.25.1 «Технология исходных продуктов для  
энергонасыщенных материалов»  
Специальность 18.05.01 – Химическая технология энергонасыщенных  
материалов и изделий  
для специализаций: «Химическая технология органических соединений  
азота»  
Квалификация (степень) выпускника ИНЖЕНЕР  
Форма обучения ОЧНАЯ  
Институт, факультет Инженерный химико-технологический  
институт, факультет энергонасыщенных материалов и изделий  
Кафедра-разработчик рабочей программы кафедра химии и  
технологии органических соединений азота  
Курс, семестр очная форма –3 курс, 6 семестр

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

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1176, утвержден 12.09.2016 г.) по специальности: 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» (уровень специалитета) для специализаций «Химическая технология органических соединений азота», на основании учебного плана утвержденного для набора студентов 2017 года. Типовая программа по дисциплине отсутствует.

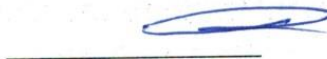
Разработчик программы:  
доцент каф. ХТОСА



Ахтямова З.Г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТОСА,  
протокол от 23.10. 2017 г. № 46

Зав. кафедрой



Гильманов Р.З.

### УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ,  
от 24.10 2017 г. № 35

Председатель комиссии, профессор



Базотов В.Я.

Начальник УМЦ



Китаева Л.А.

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Технология исходных продуктов для энергонасыщенных материалов» являются:

а) *формирование знаний* у студентов в области химической технологии получения исходных и промежуточных продуктов в производстве взрывчатых веществ, порохов, пиротехнических составов; о применении, требованиях к использованию; безопасности в обращении,

б) *обучение технологии получения* исходных и промежуточных веществ соответствии с регламентом и использования технических средств для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции,

в) *обучение способам применения* органических и неорганических соединений в производстве энергонасыщенных материалов для получения качественного продукта и безопасности технологии его получения,

г) *раскрытие сущности процессов, происходящих* при производстве исходных и промежуточных веществ, имеющих широкое применение при синтезе энергонасыщенных материалов и изделий.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Технология исходных продуктов для энергонасыщенных материалов» относится к *дисциплинам специализации базовой части ОП* и формирует у специалистов по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской, проектной и экспертной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Технология исходных продуктов для энергонасыщенных материалов» *специалист по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий* должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) *Б1.Б.10 Общая и неорганическая химия;*

б) *Б1.Б.11 Органическая химия;*

в) *Б1.В.ОД.9.1 Теория, свойства и применение энергонасыщенных материалов.*

Дисциплина «Технология исходных продуктов для энергонасыщенных материалов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) *Б1.Б.25.2 Химия энергонасыщенных соединений;*

б) *Б1.Б.25.3 Химия гетероциклических соединений азота;*

в) *Б1.Б.25.6 Химическая технология бризантных и иницирующих энергонасыщенных материалов.*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Технология исходных продуктов для энергонасыщенных материалов» могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной и преддипломной), научно-

исследовательской работы и выполнении *выпускных квалификационных работ*, в производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской, проектной и экспертной деятельности по *специальности* 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

*профессиональные компетенции:*

*в производственно-технологической деятельности:*

ПК-1 – способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции;

*в научно-исследовательской деятельности:*

ПК-11 – способностью применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов;

ПК-13 – способностью к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

1) Знать: а) сырьевую базу производства энергонасыщенных материалов и изделий, классификацию исходного сырья, природные и синтетические вещества;

б) химию и технологию органических соединений алифатического, ароматического и гетероциклического рядов, физико-химические основы процессов получения;

в) основные неорганические материалы, их свойства, технологию получения, применение;

2) Уметь: а) осуществлять контроль качества основного исходного сырья для получения энергонасыщенных материалов, азотной и серной кислот в лабораторных условиях;

б) применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов;

в) пользоваться учебной, справочной, специальной и периодической литературой для написания рефератов, отчетов, публикаций;

3) Владеть: а) способами синтеза и методами получения различных исходных и промежуточных веществ;

б) методами и средствами теоретического исследования по изучению свойств органических веществ.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Технология исходных продуктов для энергонасыщенных материалов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Введение. Основные понятия и определения. Энергонасыщенные материалы	6	1	-	3	4	Реферат, коллоквиум
2	Классификация исходных веществ	6	2	-	3	4	Коллоквиум, контрольная работа, отчет по лабораторным работам
3	Виды отходов производства ВВ		1	-	-	4	Коллоквиум, контрольная работа
4	Неорганические вещества	6	4	-	18	4	Коллоквиум, контрольная работа, реферат, отчет по лабораторным работам
5	Органические вещества	6	10	-	12	38	Коллоквиум, контрольная работа, реферат, отчет по лабораторным работам
<i>Всего</i>		6	18	-	36	54	
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	Раздел 1. Введение. Основные понятия и определения.	1	Введение. Основные понятия и определения. Энергонасыщ	Предмет и задачи курса. Основные понятия и определения. История развития производства ВВ. Общая классификация ВМ. Общая	ПК-1, ПК-11, ПК-13

	Энергонасыщенные материалы		енные материалы	характеристика исходного сырья, используемого в производстве штатных бризантных индивидуальных и смесевых взрывчатых веществ.	
2	Раздел 2. Классификация исходных веществ	1	Характеристика исходного сырья в производстве ВВ. Классификация. Основные требования	Понятия исходных веществ, сырья, технологий. Классификация исходных веществ по химической природе: неорганические и органические; природные и синтетические. Основные отрасли, поставляющие сырье для производства ЭНМ в химической промышленности	ПК-11, ПК-13
3		1	Характеристика видов основного и вспомогательного сырья	Характеристика видов основного и вспомогательного сырья. Требования, предъявляемые к качеству исходных веществ. Правила приемки сырья на производстве. Влияние качества и состава исходных веществ на технико-экономические показатели основного производства.	ПК-1, ПК-11
4	Раздел 3. Виды отходов производства ЭНМ	1	Виды отходов производства вв. классификация. Методы переработки	Общая характеристика и классификация отходов производства (агрегатное состояние, степень токсичности, характер выбросов). Безвозвратные и возвратные отходы. Основные направления утилизации отходов	ПК-1
5	Раздел 4. Неорганические вещества	3	Кислотное хозяйство завода по производству ЭНМ	Азотная кислота. Серная кислота. Физико-химические и токсические свойства, коррозионная активность. Химия и технология процессов получения. Строение растворов АК в уксусном ангидриде. Строение растворов АК в органических растворителях.	ПК-1, ПК-11
6		1	Аммонийная селитра	Аммонийная селитра. Физико-химические и взрывчатые свойства. Технология получения, хранение, транспортировка.	ПК-11

7	Раздел 5. Органические вещества	4	С-соединения. Толуол, бензол	Роль алифатических, ароматических углеводородов в синтезе энергонасыщенных материалов. Ароматические углеводороды (толуол, ксилол, этилбензол, бензол, нафталин, фенол) и их применение в производстве ВВ и народном хозяйстве. Толуол (нефтяной и каменно-угольный), свойства, получение, требования по применению в производстве тротила. Бензол, свойства, получение.	ПК-1, ПК-13
8		3	Н-соединения, основные свойства. Уротропин	Н-нитросоединения, основная сырьевая база для их синтеза. Диэтаноламин, динитроанилин свойства и применение. Уротропин. Свойства, требования по содержанию примесей, химия и технология получения, применение.	ПК-1
9		3	О-соединения, основные свойства. Пентаэритрит, глицерин	О-нитросоединения, основная сырьевая база для их синтеза. Пентаэритрит, глицерин, свойства, требования по содержанию примесей, химия и технология получения и применение.	ПК-1

### ***6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)***

Учебным планом по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий не предусмотрено проведение практических (семинарских) занятий по дисциплине «Технология исходных продуктов для энергонасыщенных материалов».

### ***7. Содержание лабораторных занятий***

Учебным планом подготовки специалистов по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Технология исходных продуктов для энергонасыщенных материалов».

Целью проведения лабораторных занятий является установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории; углубление, расширение и закрепление знаний студентов в процессе выполнения конкретных практических задач. Также овладение практическими приемами по синтезу и анализу исходных продуктов для



ЭНМ на современном уровне, обучение студентов умению анализировать полученные результаты, обучение навыкам профессиональной деятельности.

*Распределение по времени и содержание лабораторных занятий по дисциплине «Технология исходных продуктов для энергонасыщенных материалов»*

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Введение. Основные понятия и определения. Энергонасыщенные материалы. Раздел 2. Классификация исходных веществ	6	Техника безопасности в лаборатории синтеза ВВ	ПК-1, ПК-13
2	Раздел 4. Неорганические вещества	6	Анализ кислот. Анализ серной кислоты	ПК-11, ПК-13
3		6	Анализ кислот. Анализ азотной кислоты	ПК-11, ПК-13
4		6	Приготовление и анализ серно-азотных кислотных смесей, определение общей кислотности	ПК-11, ПК-13
5	Раздел 5. Органические вещества	6	Определение содержания непредельных углеводов	ПК-11, ПК-13
6		6	Синтез уротропина	ПК-11, ПК-13
Всего		36		

*Лабораторные работы проводятся в помещениях учебных лаборатории синтеза ИЗ-255, ИЗ-260 кафедры Химии и технологии органических соединений азота с использованием специального оборудования.*

#### **8. Самостоятельная работа студента**

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Сырьевая база для синтеза энергонасыщенных материалов	4	Написание реферата, подготовка к контрольной работе	ПК-13
2	Минеральные кислоты	4	Подготовка к лабораторным работам, включая подготовку к коллоквиуму, оформление отчетов, подготовка к контрольной работе	ПК-13
3	Отходы производства энергонасыщенных материалов	4	Написание реферата, подготовка к контрольной работе	ПК-13



4	Уксусная кислота и его технология производства	4	Написание реферата, подготовка к контрольной работе	ПК-1, ПК-13
5	Роль алифатических углеводов в синтезе ЭНМ	6	Написание реферата, подготовка к контрольной работе	ПК-13
6	Роль ароматических углеводов в синтезе ЭНМ	8	Написание реферата, подготовка к контрольной работе	ПК-13
7	N-нитросоединения. Сырьевая база для синтеза ЭНМ данного класса	8	Подготовка к лабораторным работам, включая подготовку к коллоквиуму, оформление отчетов, написание реферата, подготовка к контрольной работе	ПК-13
8	O-нитросоединения, основные свойства. Сырьевая база для их синтеза. Свойства, требования, назначение	8	Написание реферата, подготовка к контрольной работе	ПК-13
9	Азотсодержащие гетероциклы	8	Написание реферата, подготовка к контрольной работе	ПК-13

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Технология исходных продуктов для энергонасыщенных материалов» используется рейтинговая система на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса».

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

При изучении дисциплины предусматривается экзамен, реферат, выполнение одной контрольной работы и шести лабораторных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>18</b>
<i>Коллоквиум</i>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>18</b>
<i>Контрольная работа</i>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
<i>Реферат</i>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>18</b>
<i>Экзамен</i>		<b>24</b>	<b>40</b>
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

После окончания семестра студент, набравший менее 60 баллов, считается неуспевающим, не сдавшим экзамен.

## 10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 10.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Технология исходных продуктов для энергонасыщенных материалов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Шарнин Г. П. Химия энергоемких соединений. Книга 1. Нитропроизводные ароматических и алифатических углеводов: учебн. пособие / Г. П. Шарнин, И. Ф. Фаляхов. - Казань, КГТУ, 2009 г. -352с.	160 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Тимофеев В.С. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза: Учебное пособие для вузов/В.С. Тимофеев, Л.А. Серафимов, А.В. Тимошенко. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2010. – 408 с.	60 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Ильин, А.П. Производство азотной кислоты / Ильин А.П., Кунин А.В. – М.: "Лань", 2013. – 256 с.	ЭБС «Лань» <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=12999">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=12999</a> > Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
4. Химия энергоемких соединений: учеб.пособие / Казан. нац. исслед. технол. ун-т. Кн.2: N-, O-нитросоединения, фуроксаны, фуразаны, азиды, диазосоединения – Ка-зань: КНИТУ, 2011. - 377 с	155 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБС УНИЦ КНИТУ <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Sharnin-khimiya.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Sharnin-khimiya.pdf</a> > доступ с IP-адресов КНИТУ

### 10.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Збарский В.Л., Жилин В.Ф. Толуол и его нитропроизводные. – М.: Эдиториал, УРСС, 2000. – с. 271.	8 экз. в УНИЦ КНИТУ 5 экз. на кафедре ХТОСА КНИТУ
2. Шарнин, Г.П. Введение в технологию энергонасыщенных материалов: учеб.пособие / Г.П. Шарнин, И.Ф. Фаляхов; Казан. Гос. Технол. Ун-т. – Казань: Изд-во КГТУ, 2005. 391с.	179 экз. в УНИЦ КНИТУ

3. Производство серной кислоты : учебник для проф.-техн. учеб. завед / А.Г. Амелин, Е.В. Яшке . – М. : Высш. шк., 1974 . – 220 с	7 экз. в УНИЦ КНИТУ
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------

### ***10.3. Электронные источники информации***

При изучении дисциплины «Технология исходных продуктов для энергонасыщенных материалов» использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ. – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
2. ЭБС Znanium.com. – Режим доступа: <http://znanium.com>
4. ЭБС КнигаФонд – Режим доступа: [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)
5. ЭБС Лань – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
6. ЭБС Консультант студента – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>
7. ЭБС BOOK.RU – Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. ЭБС IPRBooks - Режим доступа: [www.iprbookshop.ru/](http://www.iprbookshop.ru/)

**Согласовано:**  
Зав.сектором



И.И. Усольцева

### ***11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины***

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

### ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).***

При изучении дисциплины «Технология исходных продуктов для энергонасыщенных материалов» в качестве материально-технического обеспечения дисциплины предусмотрено использование следующих средств:

#### *Лекционные занятия:*

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук);

- пакеты ПО общего назначения Microsoft Word, Microsoft Power Point.

#### *Лабораторные занятия:*

Лаборатория синтеза ИЗ-255 кафедры ХТОСА оснащенные следующим оборудованием: столы, стулья, вытяжные шкафы – (12 шт), шкафы для реактивов и посуды, столы лабораторные, весы лабораторные ВЛЬЭ-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.

Лаборатория синтеза ИЗ-260 кафедры ХТОСА оснащенные следующим оборудованием: 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.

Лаборатории так же оснащены необходимыми химическими реактивами, вспомогательными веществами, растворителями и оборудованием для проведения занятий по синтезу исходных веществ, необходимых при производстве энергонасыщенных материалов и изделий, методические руководства к работам.

#### *Прочее:*

а. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

### ***13. Образовательные технологии***

При обучении дисциплине «Технология исходных продуктов для энергонасыщенных материалов» 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 учебных подгрупп;

- метод анализа реальных ситуаций при выполнении лабораторных работ.

- информационные технологии СРС.

Из общего количества аудиторных занятий в объеме 54 часов в интерактивной форме проводится 11 часов. Удельный объем занятий в интерактивной форме составляет примерно 20,4%.

**Лист переутверждения рабочей программы**

Рабочая программа по дисциплине «Б1.Б.25.1 Технология исходных продуктов для энергонасыщенных материалов»  
на заседании кафедры «Химии и технологии органических соединений азота»

№ п/п	Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМг/ОАиД
	03.09.2018 г. протокол №57	нет	Нет	