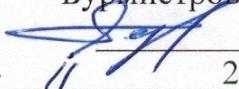


Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический  
университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
Бурмистров А.В.

« 03 »  2017 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.25.4 «Теория быстропротекающих процессов»  
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 – 4 курс, 8 семестр

	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 (№ 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



Петров Е.С.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТОСА, протокол от 23.10 2017г. № 40

Зав. кафедрой



Гильманов Р.З.

### **УТВЕРЖДЕНО**

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

Председатель комиссии, профессор



Базотов В.Я.

Начальник УМЦ



Китаева Л.А.

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Теория быстропротекающих процессов» являются:

- а) изучение основных форм химического разложения энергонасыщенных материалов;
- б) ознакомление с методами расчетного и экспериментального определения параметров взрывчатого превращения энергонасыщенных материалов и их воздействия на окружающую среду.
- в) ознакомление с взрывчато-энергетическими свойствами энергонасыщенных материалов, используемых в военной технике и различных областях народного хозяйства, формирование умения и навыков безопасного обращения с взрывчатыми материалами в процессе их изготовления и эксплуатации.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Теория быстропротекающих процессов» относится к *обязательным дисциплинам специализации* части ОП и формирует у специалистов по направлению подготовки 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Теория быстропротекающих процессов» специалист по направлению подготовки 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Неорганическая химия;
- б) Органическая химия;
- в) Общая химическая технология;
- г) Технология исходных продуктов для энергонасыщенных материалов;
- д) Химия энергонасыщенных соединений.

Дисциплина «Теория быстропротекающих процессов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Химическая технология бризантных и инициирующих энергонасыщенных материалов
- б) Технология смесевых энергонасыщенных материалов
- в) Принципы создания энергонасыщенных соединений

Знания, полученные при изучении дисциплины «Теория быстропротекающих процессов» могут быть использованы при прохождении *учебной, производственной, преддипломной* практик и выполнении научно-исследовательской и выпускной квалификационной работ, в научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности по направлению подготовки 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий.

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

### **освоения дисциплины**

*Профессиональные компетенции:*

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

*Специальные компетенции:*

ПСК-1.3 – готовностью синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.

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

1) Знать:

а) современное состояние и перспективы использования энергонасыщенных материалов в военной технике и народном хозяйстве;

б) классификацию энергонасыщенных материалов и основные формы их химического разложения;

в) условия протекания реакции разложения в форме взрыва и виды начальных импульсов и их влияние на различные энергонасыщенные материалы;

г) методы получения, физико-химические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных материалов различных классов.

2) Уметь:

а) рассчитать параметры энергонасыщенных материалов, классифицировать их по физическому состоянию и химической структуре, составу, способу возбуждения взрывчатого превращения, назначению и условиям безопасного применения;

б) экспериментально определять основные взрывчатые характеристики энергонасыщенных материалов;

в) прогнозировать свойства различных энергонасыщенных материалов в процессе эксплуатации;

г) безопасно обращаться с энергонасыщенными материалами.

3) Владеть:

а) навыками разработки взрывчатых составов с заданными энергетическими и физико-механическими характеристиками;

б) навыками организации трудовой деятельности, направленной на повышение качества и безопасности производства энергонасыщенных материалов;

в) методами расчета энергетических характеристик взрывчатых материалов.

### **4. Структура и содержание дисциплины «Теория быстропотекающих процессов»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 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	Классификация и применение энергонасыщенных материалов в военном деле и народном хозяйстве.	8	4	-	6	9	Экзамен, контрольная работа, реферат, собеседование
2	Формы и виды первичных импульсов.	8	2	-	6	9	Экзамен, контрольная работа, реферат, собеседование
3	Классификация превращения энергонасыщенных материалов по скорости их разложения на медленное химическое разложение, горение и детонацию.	8	4	-	6	9	Экзамен, контрольная работа, реферат, собеседование
4	Роль кислородного баланса и расчетные методы его определения для индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов	8	2	-	6	9	Экзамен, контрольная работа, реферат, собеседование
5	Влияние различных компонентов на физико-химические и взрывчатые свойства при создании смесевых энергонасыщенных материалов;	8	4	-	6	9	Экзамен, контрольная работа, реферат, собеседование
6	Применение энергии взрыва при обработке металлов: сварка, упрочнение, резка, штамповка, перфорация; методы ведения взрывных	8	2	-	6	9	Экзамен, контрольная работа, реферат, собеседование

	работ.					
	Итого		18		36	54
Форма аттестации						Экзамен

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций по дисциплине «Теория быстропотекающих процессов»**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Классификация и применение энергонасыщенных материалов в военном деле и народном хозяйстве.	4	Классификация и применение энергонасыщенных материалов.	Классификация энергонасыщенных материалов по применению, агрегатному состоянию, принадлежности к классам различных соединений.	ПК-11, ПСК-1,3
2	Формы и виды первичных импульсов.	2	Формы и виды первичных импульсов.	Типы и виды первичных импульсов. Механизмы возбуждения форм превращения энергонасыщенных материалов.	ПК-11, ПСК-1,3
3	Классификация превращения энергонасыщенных материалов по скорости их разложения на медленное химическое разложение, горение и детонацию.	4	Виды превращений энергонасыщенных материалов.	Формы превращений энергонасыщенных материалов. Условия перехода режимов разложения.	ПК-11, ПСК-1,3
4	Роль кислородного баланса и расчетные методы его определения для индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов	2	Кислородный баланс. Расчетные методы определения кислородного баланса.	Кислородный баланс как характеристика энергонасыщенного материала, его влияние на продукты разложения и взрывчатые свойства.	ПК-11, ПСК-1,3
5	Влияние различных компонентов на физико-химические и взрывчатые свойства при создании смесевых энергонасыщенных	4	Компоненты энергонасыщенных материалов.	Классификация компонентов, применяемых при изготовлении различных энергонасыщенных материалов.	ПК-11, ПСК-1,3

	материалов;				
6	Применение энергии взрыва при обработке металлов: сварка, упрочнение, резка, штамповка, перфорация; методы ведения взрывных работ.	2	Применение энергонасыщенных материалов для обработки металлов.	Способы применения энергии взрыва при обработке конструкционных материалов.	ПК-11, ПСК-1,3

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

Учебным планом у специалистов по направлению подготовки 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий по дисциплине «Теория быстропротекающих процессов» не предусмотрено проведение практических/семинарских занятий.

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

Учебным планом магистерской программы «Физико-химия процессов получения и переработки компонентов энергонасыщенных конденсированных систем» предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Теория быстропротекающих процессов».

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала и выработка определенных умений, связанных с применением технологических процессов при производстве энергонасыщенных материалов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Введение. Классификация энергонасыщенных материалов.	6	Вводное занятие	ПК-11, ПСК-1,3
2	Раздел 2. Формы и виды первичных импульсов.	6	Изучение влияния механического и теплового воздействия на энергонасыщенные материалы.	ПК-11, ПСК-1,3
3	Раздел 3. Роль кислородного баланса и расчетные методы его определения для индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов	6	Подготовка компонентов энергонасыщенных материалов. Создание смесевых энергонасыщенных материалов с заданным кислородным балансом.	ПК-11, ПСК-1,3
4	Раздел 4. Влияние различных компонентов на физико-химические и взрывчатые	6	Создание смесевых энергонасыщенных материалов с заданными	ПК-11, ПСК-1,3

	свойства при создании смесевых энергонасыщенных материалов;		физико-химическими и эксплуатационными характеристиками.	
5	Раздел 5. Применение энергии взрыва при обработке металлов: сварка, упрочнение, резка, штамповка, перфорация; методы ведения взрывных работ.	6	Методы использования энергонасыщенных соединений для механической обработки материалов.	ПК-11, ПСК-1,3
6	Заключительное занятие	6	Оформление и сдача лабораторных работ	ПК-11, ПСК-1,3

*Лабораторные работы проводятся в помещении учебных лабораторий И-162, И-165, И-166 кафедры ХТОСА с использованием специального оборудования.*

### **8. Самостоятельная работа специалиста**

<b>№ п/п</b>	<b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>	<b>Часы</b>	<b>Форма СРС</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	Классификация и применение энергонасыщенных материалов в военном деле и народном хозяйстве.	9	Работа с конспектами лекции. Дополнение лекционного материала.	ПК-11, ПСК-1,3
2	Формы и виды первичных импульсов.	9	Работа с конспектами лекции. Дополнение лекционного материала.	ПК-11, ПСК-1,3
3	Классификация превращения энергонасыщенных материалов по скорости их разложения на медленное химическое разложение, горение и детонацию.	9	Выполнение типовых расчетов. Подготовка к практическим занятиям.	ПК-11, ПСК-1,3
4	Роль кислородного баланса и расчетные методы его определения для индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов	9	Выполнение типовых расчетов. Подготовка к практическим занятиям.	ПК-11, ПСК-1,3
5	Влияние различных компонентов на физико-химические и взрывчатые свойства при создании смесевых энергонасыщенных материалов;	9	Выполнение типовых расчетов. Подготовка к практическим занятиям.	ПК-11, ПСК-1,3

6	Применение энергии взрыва при обработке металлов: сварка, упрочнение, резка, штамповка, перфорация; методы ведения взрывных работ.	9	Работа с конспектами лекции. Дополнение лекционного материала.	ПК-11, ПСК-1,3
---	--	---	--	----------------

### ***9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.***

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Теория быстропротекающих процессов» используется рейтинговая система на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВПО «КНИТУ», протокол №12 от 24 октября 2011 г.).

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.

Согласно учебному плану, по дисциплине «Теория быстропротекающих процессов» итоговой формой предусмотрен экзамен, семестровая составляющая – 100 баллов, которые равномерно распределяются по всему семестру.

<b><i>Оценочные средства</i></b>	<b><i>Кол-во</i></b>	<b><i>Min, баллов</i></b>	<b><i>Max, баллов</i></b>
<b><i>Собеседование</i></b>	<b><i>6</i></b>	<b><i>12</i></b>	<b><i>20</i></b>
<b><i>Контрольная работа</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>12</i></b>	<b><i>20</i></b>
<b><i>Реферат</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>12</i></b>	<b><i>20</i></b>
<b><i>Экзамен</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>24</i></b>	<b><i>40</i></b>
<b><i>Итого:</i></b>		<b><i>60</i></b>	<b><i>100</i></b>

## **10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины**

### **10.1. Основная литература**

При изучении дисциплины «Теория быстропротекающих процессов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

#### **Основная литература**

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Шленский О.Ф. Режимы горения материалов. [Электронный ресурс] / Шленский О.Ф., Сиренко В.С., Егорова Е.А. - М.: Машиностроение, 2011. – 220с.	ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755713.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755713.html</a> - Доступ из любой точки сети интернет после регистрации с IP – адресов КНИТУ
2. Штейнберг А.С. Быстрые реакции в энергоемких системах: высокотемпературное разложение ракетных топлив и взрывчатых веществ [Электронный ресурс] / Штейнберг А.С. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 208с.	ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106902.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106902.html</a> - Доступ из любой точки сети интернет после регистрации с IP – адресов КНИТУ
3. Горинов С.А. Возбуждение детонации в эмульсионных взрывчатых веществах, сенсibilизированных газовыми порами, скользящей детонационной волной [Электронный ресурс] / Горинов С.А., Куприн В.П., Маслов И.Ю. - М. : Горная книга, 2013. – 20с.	ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/GK-0236-1493-2013-23.html">http://www.studentlibrary.ru/book/GK-0236-1493-2013-23.html</a> - Доступ из любой точки сети интернет после регистрации с IP – адресов КНИТУ
4. Шарнин. Г.П. Химия энергоемких соединений. Кн. 2. N-, O-нитросоединения, фуроксаны, фуразаны, азиды, диазосоединения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.П. Шарнин. - Казань : Издательство КНИТУ, 2011. – 376с.	ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212005.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212005.html</a> - Доступ из любой точки сети интернет после регистрации с IP – адресов КНИТУ
5. Селиванов В.В. Экспериментальные методы физики взрыва и удара [Электронный ресурс] / Под ред. заслуженного деятеля науки РФ, д.т.н., профессора В.В. Селиванова. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2013. – 752с.	ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114967.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114967.html</a> - Доступ из любой точки сети интернет после регистрации с IP – адресов КНИТУ

### **10.2. Дополнительная литература**

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

### *Дополнительная литература*

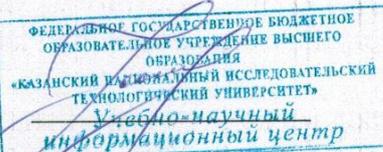
<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Ситкин, А.И. Технология и оборудование производств бризантных взрывчатых веществ [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2011. — 147 с.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/13341">https://e.lanbook.com/book/13341</a> - доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Экспериментальные методы физики взрыва и удара [Электронный ресурс] / Под ред. заслуженного деятеля науки РФ, д.т.н., профессора В.В. Селиванова. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2013. – 752с.	ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114967.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114967.html</a> - доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

### *Электронные источники информации*

При изучении рекомендуется использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
3. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://www.e.lanbook.com/books/>
4. ЭБС «КнигаФонд» - Режим доступа: [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)
5. ЭБС «БиблиоТех» - Режим доступа: <http://www.kstu.bibliotech.ru>
6. ЭБС «РУКОНТ» - Режим доступа: <http://www.rucont.ru>
7. ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
8. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://www.znanium.com/>
9. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

**Согласовано:**  
Зав. сектором ОКУФ



## ***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***

При изучении дисциплины «Теория быстропротекающих процессов» в качестве материально-технического обеспечения дисциплины предусмотрено использование следующих средств:

#### *Лекционные занятия:*

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук, материалы к мультимедийной демонстрации);
- тест-билеты для проведения контрольной работы;
- раздаточный материал к лекциям в виде схем, таблиц;
- пакеты ПО общего назначения Microsoft Word, Microsoft Power Point.

#### *Лабораторные занятия:*

- лаборатория, оснащенная необходимыми материалами и оборудованием для проведения лабораторных работ;
- указания к лабораторным работам;
- наглядный материал по темам курса в виде таблиц и схем;

#### *Прочее:*

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в сеть Интернет;
- компьютерный класс, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

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

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

В ходе проведения аудиторных занятий применяются различные образовательные технологии, в том числе:

1. Проблемное обучение – стимулирование к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
2. Контекстное обучение – мотивация к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.
3. Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.
4. Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным

ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний аспирантов.

### Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Теория быстропротекающих процессов»  
пересмотрена на заседании кафедры «Химия и технология органических соединений азота»

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ___ от ___ 20__ )	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
1	Протокол заседания кафедры № 1 от 29.08.2018 г.	нет	нет	