

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.В. Бурмистров
« 08 » 11 201 7 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.6.1 Химическая физика энергонасыщенных соединений
По специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий
По специализации №7 Химическая технология органических соединений азота
Квалификация (степень) выпускника ИНЖЕНЕР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет ИХТИ, Факультет энергонасыщенных материалов и изделий
Кафедра-разработчик рабочей программы Химия и технология органических соединений азота
Курс, семестр 4 курс, семестр 8

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации	Зачет	-
Всего	108	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 набора студентов 2017 года
Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы
Доцент, к.х.н.

 А.Л. Мусин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТОСА, протокол от 23/10 2017 г. № 46

Зав. Кафедрой ХТОСА

 Р.З. Гильманов

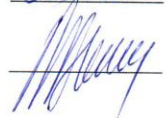
УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета, к которому относится кафедра- разработчик РП от 14/10 2017 г. № 35

Председатель комиссии, профессор

 Базотов В.Я.

Начальник УМЦ

 Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химическая физика энергонасыщенных соединений (ХФЭНС)» являются:

Теоретическая и практическая подготовка обучающихся для работы на инженерных должностях на заводах, а также в научно-исследовательских проектных институтах, занимающихся вопросами совершенствования и проектирования технологических процессов по получению энергоемких соединений (ЭС).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина ХФЭНС относится к вариативной части ООП и формирует у обучающихся по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов специализации Химическая технология органических соединений азота набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и производственно-технологической, организационно-управленческой, проектной и экспертной профессиональных деятельности.

Для успешного освоения дисциплины ХФЭНС обучающийся по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.13 – Аналитическая химия и физико-химические методы анализа а) б)*
- Б1.Б.14– Дисперсные системы и поверхностные явления*
- в) Б1.Б.19 – Техническая термодинамика*
- г) Б1.Б.20 – Процессы и аппараты химической технологии*
- д) Б1.Б.25.4 – Теория быстропотекающих процессов*

Дисциплина ХФЭНС является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.Б.25.8 Принципы создания энергонасыщенных соединений*
- б) Б1.Б.25.9 Современные физико-химические методы анализа энергонасыщенных материалов*
- г) Б1.Б.25.10 Расчетные и экспериментальные методы определения взрывчатых характеристик энергонасыщенных материалов*

Знания, полученные при изучении дисциплины ХФЭНС могут быть использованы при прохождении производственной, преддипломной практик, могут быть использованы в научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий для специализации Химическая технология органических соединений азота

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

- 1. ОПК-1** способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности;
- 2. ПК-10** способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) особенности оборонно-промышленного комплекса, перспективы развития производства ЭС, их применения в других областях промышленности;
- б) требования стандартов к качеству и методом испытаний выпускаемой продукции на медленное разложение, горения и детонацию;
- в) химию и технологию энергоемких соединений.

2) Уметь:

- а) организовывать производство и обеспечить руководство управления технологическим процессом ЭС на предприятиях химической промышленности с учетом всех требований, представляемых к технологическому процессу;
- б) моделировать технологические процессы получения ЭС и изделий;
- в) осуществлять контроль качества и организовывать процесс производства ЭС в лабораторных и производственных условиях.

3) Владеть:

- а) методами изучения основных физико-химических и эксплуатационных характеристик ЭС;
- б) навыками организации эффективных и безопасных производств ЭС;
- в) вопросами стандартизации и контроля качества энергоемких соединений.

4. Структура и содержание дисциплины ХФЭНС

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практи ческие занятия, лаборат орные практик умы)	Лабора торные работы	СРС	
1	Вводная часть	8	1	-	6	-	лабораторная работа
2	Теплота взрыва	8	4	-	6	9	реферат,
3	Детонация ВВ	8	3	-	6	9	лабораторная работа реферат, тест
4	Формы работы взрыва	8	2	-	6	9	реферат лабораторная работа Контрольная работа

5	Технико-экономическая эффективность применения ВВ в народном хозяйстве и военном деле	8	2	-	-	9	Контрольная работа
6	Безопасность при производстве, переработке, транспортировке и хранении ВВ	8	3	-	6	9	реферат лабораторная работа Контрольная работа
7	Расчетные методы определения основных взрывчатых характеристик ВВ	8	3	-	6	9	Контрольная работа
	Форма аттестации		18		36	54	зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Вводная часть	1	Вводная часть	1. Цели, задачи и содержание курса 2. О взрыве и взрывчатых веществах. Области современного применения энергоемких материалов. Терминология	ОПК-1
2	Теплота взрыва	4	Теплота взрыва	1. Термодинамика взрыва, состав продуктов взрыва 2. Параметры	ПК-10

				состояния продуктов взрыва 3. Температура продуктов взрыва 4. Давление продуктов взрыва 5. Работа взрыва. Работоспособность ВВ. Тротиловый эквивалент. Законы подобия и взрывных волн	
3	Детонация ВВ	3	Детонация ВВ	1. Явление детонации. Параметры детонационной волны. Основные соотношения 2. Критические условия распространения детонации. Идеальные и неидеальные режимы детонации. 3. Механизмы возбуждения детонации. Современные огневые цепи возбуждения детонации	<i>ПК-10</i>
4	Формы работы взрыва	2	Формы работы взрыва	1. Баланс распределения энергии по видам работ 2. Бризантность и фугасность 3. Формы работы взрыва	<i>ОПК-1</i>
5	Технико- экономическая эффективность применения ВВ	2	Применение энергии взрыва для создания изделий	Использование энергии взрыва для сварки, резки, штамповки	<i>ОПК-1</i>

	в народном хозяйстве			взрывом, для ликвидации техногенных катастроф, получения твердых материалов энергии взрыва (наноалмазов и др.), для интенсификации добычи полезных ископаемых	
6	Безопасность при производстве, переработке, транспортировке и хранении ВВ	3	Безопасность при производстве, переработке, транспортировке и хранении	1. Чувствительность ВВ к механическим воздействиям, тепловым формам воздействия. Тепловой взрыв. Переход горения во взрыв 2. Чувствительность ВВ к разрядам статического электричества, к капсулю-детонатору 3. Токсичность ВВ и продуктов взрыва	ОПК-1
	Расчетные методы определения основных взрывчатых характеристик ВВ	3	Теоретические методы определения основных взрывчатых характеристик ВВ	1. Прогнозирование свойств ВВ по особенностям химического строения молекул и вкладам заместителей	ОПК-1

6. Содержание семинарских, практических занятий

Учебным планом по дисциплине Химическая физика энергонасыщенных соединений проведение практических и семинарских занятий не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося основных тем дисциплины, а также приобретение студентами навыков, связанных с методами изучения основных физико-химических и эксплуатационных характеристик энергонасыщенных материалов, а также выработка умений и приёмов обработки получаемых экспериментальных данных.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Вводная часть	6	Вводное занятие	<i>ОПК-1</i>
2	Теплота взрыва	6	Определение детонационной способности	<i>ПК-10</i>
3	Детонация ЭМ	6	Определение бризантного действия по обжатию свинцовых столбиков	<i>ОПК-1</i>
4	Формы работы взрыва	6	Определение чувствительности к удару ВВ	<i>ОПК-1</i>
5	Безопасность при производстве, переработке, транспортировке и хранении ВВ	6	Определение чувствительности ВВ к трению	<i>ОПК-1</i>
6	Расчетные методы определения основных взрывчатых характеристик ВВ	6	Определение минимального заряда инициатора	<i>ОПК-1</i>

** Лабораторные работы проводятся в помещении учебных лабораторий ИЗ-166, ИЗ-165, ИЗ-П-39 кафедры ХТОСА с использованием приборов и лабораторного оборудования.*

8. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Смесевые ВВ. Области применения в народном хозяйстве. Принципы создания. Классификация. Физико-химические и взрывчатые свойства.	9	Проработка научно-технической литературы по теме, написание реферата.	ОПК-1
2	Формы работы взрыва: Бризантность, фугасность. Методы определения экспериментально и путем расчетов.	9	Оформление результатов исследований в форме реферата.	ПК-10
3	Теплота взрыва. Расчетные методы определения теплоты взрыва: Арт.академии, Камлет, Пепекина, ДНИИХТИ, Котомина.	9	Проработка научно-технической литературы. Выполнение расчетов характеристик ВВ, указанных преподавателем.	ПК-10
4	Применение энергии взрыва в мирных целях, для: штамповки металлов, резки металлов, сварки металлов, упрочнения металлов	9	Проработка результатов исследования по заданной теме и оформление рефератов.	ОПК-1
5	Критические условия распространения детонации. Анализ режима детонации.	9	Изучение теории детонации ВС.	ПК-10
6	Горение конденсированных ВВ. Теория Беляева-Зельдовича, Ландау. Нестационарное горение, условия потери устойчивости горения ВВ.	9	Изучение теории горения ВС	ПК-10

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности специалистов в рамках дисциплины ХФЭНС используется рейтинговая система оценки знаний специалистов на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний и обеспечении качества учебного процесса»

Рейтинговая оценка специалистов формируется на основании текущего и промежуточного контроля.

Максимальный рейтинг студента – 100 баллов, которые можно получить за выполнение лабораторных работ и выполнения контрольной работы.

Минимальный рейтинг обучающегося – 60 баллов. После окончания семестра студент, набравший менее 60 баллов, считается неуспевающим, не получившим зачет

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

Пересчет итоговой суммы баллов за семестр в традиционную и международную оценку представлен в таблице.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	6	36(6x6)	60(6x10)
Реферат	12	14	25
Контрольная работа	1	10	15
Итого:	9	60	100

Таблица – Пересчет рейтинга в традиционную и международную оценки

Оценка	Итоговая сумма баллов	Оценка (ECTS)
Отлично (5)	87- 100	Отлично (A)
Хорошо (4)	83-86	Очень хорошо (B)
	78-82	Хорошо (C)
	74-77	Удовлетворительно (D)
Удовлетворительно (3)	68-73	Посредственно (E)
	61-67	
Неудовлетворительно (2)	Ниже 61	Неудовлетворительно (F)

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины ХФЭНС в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Часть 2. Взрывные работы в горном деле и промышленности. Учебник для вузов. – М.: МГГУ, 2008, - 510 с.	20 экз в УНИЦ КНИТУ
2. Химия и боеприпасы артиллерии /Под ред. А.В.Кочергина и С.Ю.Гармонова. М.: Колос, 2010. – 439 с.	50 экз в УНИЦ КНИТУ
3. Ганапольский М.И., Базон В.Л., Белин В.А., Пушкин В.В., Сивенков В.И..Методы ведения взрывных работ. Специальные взрывные работы. 2-е издание. – М.: Горная книга, 2013. – 562 с.	20 экз в УНИЦ КНИТУ
4. Водосодержащие взрывчатые вещества: Учебное пособие/ В.А. Ахмедшина, Т.Л. Диденко. В.Н.Александров. – Казань: Изд-во Казан.гос. технол. ун-та, 2010. – 160 с.	70 экз в УНИЦ КНИТУ
5. Технология смесевых энергоемких материалов: учебное пособие/ Н.А. Покалюхин, А.Л. Мусин, З.Г. Ахтямова, В.Г. Никитин; Минобрнауки России, Казан. нац. Исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. -112 с.	66 экз в ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Pokalyukhin-Tekhnologiya_smesevykh_energoemkikh.pdf

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз. в библиотеке КНИТУ
1. Смесевые энергоемкие материалы: учебно-метод. Пособие/ Н.А. Покалюхин, Г.П. Шарнин, В.Г. Никитин, Р.Х.Фассахов, - Казань: Изд-во Казан. Гос. Технол. ун-т, 2008,88 с.	68 экз. в ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-PAKALUXIN_smesev_energ_vech.pdf
2. Физико-химические и взрывчатые свойства аммиачной селитры: учебное пособие/ И.Ю. Сахаров, И.А. Махоткин, Ю.Н. Сахаров; М-во образ. И науки России, Казан. нац. Исслед. технол. ун-т.- Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. -180 с.	66 экз. в ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Sakharov-Fizikokhim_i_vzryvchatye_svoistva_ammichnoi_seli

	try.pdf
3. Определение чувствительности взрывчатых веществ к трению при ударном сдвиге: метод. указания / И.М. Тухватуллин, М.К. Юлдашев, Н.А. Покалюхин, А.Ф. Махоткин. – Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2008. – 20 с.	10 экз. в ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/vzryvchatye-vechestva.pdf
4. Экспериментальные методы определения скорости детонации ВВ: Метод. Указания / Казан.нац.исслед.технол.ун-т; Сост. И.М. Тухватуллин, А.Ф.Махоткин.- Казань: Изд-во КНИТУ, 2012.- 43 с.	10 экз в УНИЦ КНИТУ

В том числе учебники, учебные пособия, учебно-методические пособия, учебно-методические указания, монографии, практикумы, тексты лекций, сборники конференций.

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины ХФЭНС использование электронных источников информации:

1. Научная электронная библиотека e-library.ru
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд»
<http://www.knigafund.ru>
3. Сайт Федерального института патентной собственности
<http://www.fips.ru>
4. ЭБС Лань. – Режим доступа: // e. Lanbook.Com
5. ЭБС Библиотх. – Режим доступа: // knitu. Bibliotech.ru
6. Сайт ChemWeb.ru
7. Поисковые системы: Google, AlltheWeb

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ



И.И. Усольцева

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

1. Лекционные занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов,
 - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

2. Лабораторные работы проводятся в традиционной форме в помещениях кафедры ХТОСА:

Учебная лаборатория испытаний энергонасыщенных материалов к тепловым воздействиям ИЗ-166, оснащенная столами, стульями, доской настенной учебной, вытяжными шкафами (4 шт.), прессом рычажным.

Учебная лаборатория испытаний физико-химических свойств энергонасыщенных материалов ИЗ-165, оснащенная столами, стульями, вытяжными шкафами (2 шт.), частотомером ЧЗ-34, копром К-44, копром К-44-2, копром К-44-3 (3 шт.)

Учебная лаборатория изучения взрыва, броняема ИЗ-П-39, оснащенная прибором конденсаторным взрывным КВП-1-100М

3. Прочее

- рабочее место преподавателя,
- рабочие места студентов.

12. Образовательные технологии

При обучении дисциплине ХФЭНС используются следующие образовательные технологии:

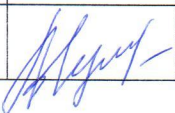
- лекции в традиционной форме;
- групповая работа с иллюстративным материалом;
- лабораторные работы в традиционной форме и с элементами решения проблемных задач с последующим обсуждением результатов работы студенческих учебных подгрупп;
- групповые дискуссии;
- информационные технологии (при выполнении расчетов, экспериментов и СРС).

Из общего количества аудиторных занятий в объеме 54 часа в интерактивной форме проводится 11 часов. Удельный объем занятий в интерактивной форме составляет 20,37 %.

Лист переутверждения литературы к рабочей программе

Рабочая программа по дисциплине «Б1.В.ДВ.6 Химическая физика энергонасыщенных соединений»

пересмотрена на заседании кафедры «Химии и технологии органических соединений азота»

№ п/п	Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ- чика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМг/ ОАиД
	03.09.2018 протокол № 57	нет	Нет			

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Химическая физика энергонасыщенных соединений»

По специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

для набора обучающихся 2019 г.

пересмотрена на заседании кафедры Химии и технологии органических соединений азота

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № <u>69</u> от <u>14.06.2019</u>)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП Мусин А.Л.	Подпись заведующего кафедрой Гильманов Р.З.	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
	<u>17.06.2019</u>	нет	Нет			

*В п.10 «Информационно-методическое обеспечение дисциплины» внесены следующие изменения:

10.4 Современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы:

1. Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования eLIBRARY.RU: www.elibrary.ru
2. Отраслевой информационный портал "Логистика": www.logistics.ru
3. Реферативная база данных журналов и конференций Web of Science: apps.webofknowledge.com
4. Издательство «Springer»: www.springer.com, www.link.springer.com
5. Единая база данных Scopus: www.scopus.com
6. Научная электронная библиотека КиберЛенинка: [https://cyberleninka.ru](http://cyberleninka.ru)
7. Политематическая коллекция журналов Taylor&FrancisGroup [https://www.tandfonline.com/](http://www.tandfonline.com/)
8. Реферативная электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys» издательства Elsevier [https://www.reaxys.com](http://www.reaxys.com)
9. Электронная база данных ScienceDirect (Elsevier) [https://www.sciencedirect.com/](http://www.sciencedirect.com/)

Внесены дополнения в п.12 «Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)»:

В учебном процессе используется лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение:

- Офисные и деловые программы: MSOffice 2007 Russian
- Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian
- Архиватор 7 Zip
- Яндекс Браузер