



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротяев

№ 1 от 06.06.2017 г.

Рабочая программа дисциплины

«Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ»

Направление подготовки	18.06.01 Химическая технология
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Химическая технология полимерных композиций, порохов и твёрдых ракетных топлив
Научная специальность	05.17.07 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
Квалификация выпускника	Исследователь, Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Технология полимерных материалов и порохов (ТПМП)
Форма обучения	Очная
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: 5	Зачёт: 4

Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 883 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 18.06.01 Химическая технология;
- Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 18.06.01 – Химическая технология, научной специальности 05.17.07 – Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ, направленность программы аспирантуры «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив»;
- Паспорт научной специальности 05.17.07 – Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.17.07 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ТИМП.
Протокол от «25» 05 2017 г. № 21.

Зав. кафедрой

д.т.н., доц
(ученая степень, звание)


(подпись)

Д.Л. Хименко
(И.О.Фамилия)

Разработчик
программы

д.т.н., проф.
(ученая степень, звание)


(подпись)

А.С. Ермилов
(И.О.Фамилия)

Руководитель
программы

д.т.н., доц
(ученая степень, звание)


(подпись)

Д.Л. Хименко
(И.О.Фамилия)

Согласовано:

Начальник УПКВК


(подпись)

Л.А. Светкова

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области химической технологии высокоэнергетических веществ (порохов и твердых ракетных топлив).

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции**:

- способность управлять технологическими процессами получения порохов и твердых ракетных топлив, а также отдельных компонентов, определять параметры технологических процессов их получения (ПК-1).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

• **формирование знаний**

- изучение основных направлений развития современных технологических процессов производства пироксилиновых, сферических, баллиститных порохов, баллиститных твердых ракетных топлив и смесевых твердых ракетных топлив, а также изделий на их основе;

• **формирование умений**

- способность проектировать, исследовать и оценивать существующие и разрабатываемые технологические процессы производства пироксилиновых, сферических, баллиститных порохов, баллиститных твердых ракетных топлив и смесевых твердых ракетных топлив;

• **формирование навыков**

- владение методами проектирования и разработки технологических процессов производства пироксилиновых, сферических, баллиститных порохов, баллиститных твердых ракетных топлив и смесевых твердых ракетных топлив в лабораторных, опытно-производственных и производственных условиях.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- методы исследования компонентов и характеристик проектируемых пироксилиновых, сферических, баллиститных порохов, баллиститных твердых ракетных топлив и смесевых твердых ракетных топлив с целью выполнения необходимых требований;
- методы оценки эффективности существующих и разрабатываемых технологических процессов.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.01 «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ» является обязательной дисциплиной вариативной части цикла учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 05.17.07 – Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

Знать:

- современное представление о производстве компонентов и химической технологии получения пироксилиновых, сферических, баллиститных порохов, баллиститных твердых ракетных топлив и смесевых твердых ракетных топлив, а также изделий на их основе;

- принципы построения и аппаратурное оформление производств пироксилиновых, сферических, баллиститных порохов, баллиститных твёрдых ракетных топлив и смесевых твёрдых ракетных топлив, а также изделий на их основе;
- основные сведения о новых, перспективных пироксилиновых, сферических, баллиститных порохах, баллиститных твёрдых ракетных топлив и смесевых твёрдых ракетных топлив, а также изделий на их основе

Уметь:

- квалифицированно оценивать эффективность разрабатываемых и существующих технологических процессов;
- моделировать процессы химической технологии пироксилиновых, сферических, баллиститных порохов, баллиститных твёрдых ракетных топлив и смесевых твёрдых ракетных топлив, а также изделий на их основе;
- проводить предварительную оценку специальных свойств, ещё не синтезированных высокоэнергетических веществ и составов с использованием существующих компьютерных программ.

Владеть:

- навыками разработки технологических процессов производства пироксилиновых, сферических, баллиститных порохов, баллиститных твёрдых ракетных топлив и смесевых твёрдых ракетных топлив, а также изделий на их основе в лабораторных, опытно-производственных и производственных условиях, навыками их проектирования;
- принципами разработки методик и программ проведения исследования индивидуальных и смесевых высокоэнергетических материалов на основании предварительных исследований;
- приёмами безопасного изготовления пироксилиновых, сферических, баллиститных порохов, баллиститных твёрдых ракетных топлив и смесевых твёрдых ракетных топлив.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

Код ПК-1	Формулировка компетенции Способность управлять технологическими процессами получения порохов и твердых ракетных топлив, а также отдельных компонентов, определять параметры технологических процессов их получения
--------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Код ПК-1 Б1.В.01	Формулировка дисциплинарной части компетенции Готовность управлять технологическими процессами получения порохов и твердых ракетных топлив, а также отдельных компонентов, определять параметры технологических процессов их получения
-------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов (планируемых результатов обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: – современное представление о производстве компонентов и химической технологии получения пироксилиновых, сферических, баллиститных порохов, баллиститных твёрдых ракетных топлив и	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>

<p>смесевых твёрдых ракетных топлив, а также изделий на их основе;</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы построения и аппаратурное оформление производств пироксилиновых, сферических, баллиститных порохов, баллиститных твёрдых ракетных топлив и смесевых твёрдых ракетных топлив, а также изделий на их основе; – основные сведения о новых, перспективных пироксилиновых, сферических, баллиститных порохах, баллиститных твёрдых ракетных топлив и смесевых твёрдых ракетных топлив, а также изделий на их основе 		
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – квалифицированно оценивать эффективность разрабатываемых и существующих технологических процессов; – моделировать процессы химической технологии пироксилиновых, сферических, баллиститных порохов, баллиститных твёрдых ракетных топлив и смесевых твёрдых ракетных топлив, а также изделий на их основе; – проводить предварительную оценку специальных свойств, ещё не синтезированных высокоэнергетических веществ и составов с использованием существующих компьютерных программ. 	<p><i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование. Творческое задание.</i></p>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками разработки технологических процессов производства пироксилиновых, сферических, баллиститных порохов, баллиститных твёрдых ракетных топлив и смесевых твёрдых ракетных топлив, а также изделий на их основе в лабораторных, опытно-производственных и производственных условиях, навыками их проектирования; – принципами разработки методик и программ проведения исследования индивидуальных и смесевых высокоэнергетических материалов на основании предварительных исследований; – приёмами безопасного изготовления пироксилиновых, сферических, баллиститных порохов, баллиститных твёрдых ракетных топлив и смесевых твёрдых ракетных топлив. 	<p><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование. Творческое задание.</i></p>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы
 Общая трудоёмкость дисциплины составляет 43Е (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч	
		4 семестр	5 семестр
1	Аудиторная работа	12	
	В том числе:		
	Лекции (Л)	5	-
	Практические занятия (ПЗ)	-	6
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	-
	Самостоятельная работа (СР)	66	30
	Итоговая аттестация по дисциплине: Кандидатский экзамен	-	36
	Форма итогового контроля:	Зачет	Кандидатский экзамен

4.Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (4,5 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
		аудиторная работа			КСР	Итоговый контроль		Самостоятельная работа
		всего	Л	ПЗ				
1	1	2	2			22	24	
	2	2	2			22	24	
	3	1	1			22	23	
Всего по разделу:		5	5		1	зачет	66	72
2	4	3		3		15	18	
	5	3		3		15	18	
Всего по разделу:		6		6		30	36	
Промежуточная аттестация						36	36	
Итого:		11	5	6	1	36	96	144/4

4.2.Содержание разделов и тем учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (4 семестр)

Раздел 1. Химическая технология получения порохов и изделий на их основе
 (Л – 5, СР – 66)

Тема 1. Химическая технология получения пироксилиновых порохов и изделий на их основе.

Пироксилиновые пороха. Химия исходных компонентов и производство пироксилиновых порохов. Методические основы расчета производственных мощностей пироксилиновых порохов. Развитие производства пироксилиновых порохов. Схемы технологического процесса производства пироксилиновых порохов. Расчет производственной мощности порохового производства

Тема 2. Химическая технология получения сферических порохов и изделий на их основе.

Сферические пороха. Химия исходных компонентов и производство сферических порохов. Технологическая схема и аппаратное оформление промышленного изготовления различных марок для стрелкового вооружения.

Тема 3. Химическая технология получения баллиститных порохов и изделий на их основе.

Химия исходных компонентов и схемы технологического процесса производства баллиститных порохов. Аппаратное оформление и методы изготовления баллиститных зарядов артиллерийских порохов. Современные тенденции в развитии технологии производства зарядов из баллиститных порохов.

4.2.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (5 семестр)

Раздел 2. Химическая технология получения твёрдых топлив
(ПЗ – 6, СР – 30)

Тема 4. Химическая технология получения баллиститных твёрдых ракетных топлив и изделий на их основе.

Влияние параметров исходного сырья. Входной контроль исходных компонентов и передовые образцы. Основные технологические схемы и аппараты непрерывного промышленного изготовления зарядов ракетных систем различного назначения. Пути совершенствования технологии производства зарядов из баллиститного твёрдого ракетного топлива.

Тема 5. Химическая технология получения смесевых твёрдых ракетных топлив и изделий на их основе

Влияние химии исходных компонентов на комплекс основных характеристик смесевых твёрдых ракетных топлив. Передовые образцы. Основные технологические схемы и аппараты периодического и непрерывного промышленного изготовления зарядов для ракетных двигателей и газогенераторов различного назначения. Пути совершенствования химии и технологии производства зарядов из смесевых твёрдых ракетных топлив.

4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	4	Построение графических зависимостей механических характеристик от основных физико-химических параметров рецептуры баллиститного твёрдого ракетного топлива.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам/разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

2	5	Примеры и характеристики компонентов смесового твёрдого ракетного топлива. Диаграмма Гиббса «состав-свойство». Решение прямой и обратной задачи. Работа с компьютерной программой термодинамических расчётов смесовых твёрдых ракетных топлив.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам/разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
---	---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------	----------------------------------------------------------------

4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Информационный поиск о направлениях создания перспективных рецептур порозов за рубежом	Собеседование	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	2	Презентация на тему: «Возможности применения систем автоматизированного проектирования в химической технологии топлив и высокоэнергетических веществ»	Творческое задание	Темы творческих заданий
3	3	Оценка достоинств и недостатков существующих химических технологий получения порохов и изделий на их основе в России и за рубежом с написанием реферата	Собеседование, творческое задание	Темы творческих заданий
4	4	Пути улучшения реологических характеристик топливных масс	Творческое задание	Темы творческих заданий
5	5	Расчёт оптимального фракционного состава исходного наполнителя	Творческое задание	Темы творческих заданий

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой аспиранты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.01 «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ»	БЛОК 1 (цикл дисциплины/блок)								
(индекс и полное название дисциплины)	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 40px; text-align: center;"> </td> <td style="padding: 0 10px;">базовая часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 40px; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">обязательная</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">вариативная часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;"> </td> <td style="padding: 0 10px;">по выбору аспиранта</td> </tr> </table>		базовая часть цикла	x	обязательная	x	вариативная часть цикла		по выбору аспиранта
	базовая часть цикла	x	обязательная						
x	вариативная часть цикла		по выбору аспиранта						
18.06.01/ 05.17.07	Химическая технология / Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив								
код направления / шифр научной специальности	(полные наименования направления подготовки / направленности программы)								
2017 (год утверждения учебного плана)	Семестр(-ы): 4,5 Количество аспирантов: 2								

Факультет Аэрокосмический

Кафедра ТПМП

тел.8(342)283-89-83; akf-tpmp@mail.ru
 (контактная информация)

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 5

Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Косточко А.В. Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства: учебное пособие / А.В.Косточко, Б.М. Казбан – М.: ИНФРА-М, 2014 – 399с.	20
2	Фиошина М.А., Русин Д.Л. Основы химии и технологии порохов и твердых ракетных топлив: Учеб. пособие / РХТУ им. Д.И. Менделеева. - М.: Изд-во РХТУ, - 2004. - 261 с.	18+ЭБ ПНИПУ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	В.В. Мошев, Е.Г. Романова. Основы проектирования СРТТ. М.: ЦНИИ НТИ ТЭИ, 1987 – 85 с.	50 Спецбиблиотека ПНИПУ
3	В.Н. Аликин, А.В. Вахрушев, В.Б. Голубчиков, А.С. Ермилов, А.М. Липанов, С.Ю. Серебренников. Твердые топлива реактивных двигателей – М., Машиностроение, 2011 – 380с.	16
4	В.В. Мошев, Е.Г. Романова, Р.В. Гафиятуллин. Основы технологии производства СТТ. М.: ЦНИИ НТИ ТЭИ, 1981 – 268 с.	50 Спецбиблиотека ПНИПУ
2.2 Периодические издания		
1	Журнал «Боеприпасы»	Спецбиблиотека ПНИПУ
2	Журнал «Боеприпасы и спецхимия»	Спецбиблиотека ПНИПУ
3	Журнал «Химия и технология энергонасыщенных материалов»	Спецбиблиотека ПНИПУ
4	Вестник ПНИПУ. Аэрокосмическая техника	Выпуски с 2007-2016гг.
2.3 Нормативно-технические издания		
2.4 Официальные издания		

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8.3.1. Лицензионные ресурсы¹

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuestDissertations&ThesesGlobal [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC.

¹ собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

– AnnArbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманит., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

2. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	Office Professional 2007	42661567	Оформление текстов, таблиц, графиков, презентаций
2	Практическое	Windows XP Professional	42615552	работа на компьютере

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 6

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра ТПМП	28, Закамский корпус АКФ	64	14

3	Лаборатории испытаний	АО "Научно-исследовательский институт полимерных материалов", г.Пермь			
---	-----------------------	-----------------------------------------------------------------------	--	--	--

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 7

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	ПК Intel Pentium CPU 2000МГц	15	Оперативное управление	28, Закамский корпус АКФ

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)**



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев
« 06 » 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине

«Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ»

Направление подготовки	18.06.01 Химическая технология
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Химическая технология полимерных композиций, порохов и твёрдых ракетных топлив
Научная специальность	05.17.07 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Технология полимерных материалов и порохов (ТПМП)
Форма обучения	Очная
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: 5	Зачёт: 4

Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ» разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 883 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 18.06.01 Химическая технология;
- Общая характеристика программы аспирантуры;
- Паспорт научной специальности 05.17.07 – Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума по научной специальности 05.17.07 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры ТПМП
Протокол от «25» 05 2017 г. № 21.


Зав. кафедрой д.т.н., доц.  Л.Л. Хименко
(учёная степень, звание) (подпись) (Фамилия И.О.)

Разработчик программы д.т.н., проф.  А.С. Ермилов
(учёная степень, звание) (подпись) (Фамилия И.О.)

Руководитель программы д.т.н., доц.  Л.Л. Хименко
(учёная степень, звание) (подпись) (Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник управления
подготовки кадров
высшей квалификации


(подпись)

Л.А. Свисткова

1 Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.В.01 «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

ПК-1: Готовность управлять технологическими процессами получения порохов и твердых ракетных топлив, а также отдельных компонентов, определять параметры технологических процессов их получения

6.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров. В 4 семестре предусмотрены аудиторские лекционные занятия, в 5 семестре - практические занятия, а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине
(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля			
	4 семестр		5 семестр	
	Текущий	Зачёт	Текущий	Кандидатский экзамен
Усвоенные знания				
З.1 знать о современном о производстве компонентов и химической технологии получения пироксилиновых, сферических, баллиститных порохов, баллиститных твёрдых ракетных топлив и смесевых твёрдых ракетных топлив, а также изделий на их основе	С	ТВ		
З.2 знать принципы построения и аппаратное оформление производств пироксилиновых, сферических, баллиститных порохов, баллиститных твёрдых ракетных топлив и смесевых твёрдых ракетных топлив, а также изделий на их основе			С	ТВ
З.3 основные сведения о новых, перспективных пироксилиновых, сферических, баллиститных порохах, баллиститных твёрдых ракетных топлив и смесевых твёрдых ракетных топлив, а также изделий на их основе	С	ТЗ		
Освоенные умения				
У.1 уметь квалифицированно оценивать эффективность разрабатываемых и существующих технологических процессов			ТЗ	ОТЗ
У.2 уметь моделировать процессы			С	ПЗ

химической технологии пироксилиновых, сферических, баллиститных порохов, баллиститных твёрдых ракетных топлив и смесевых твёрдых ракетных топлив, а также изделий на их основе				
У.3 уметь проводить предварительную оценку специальных свойств, ещё не синтезированных высокоэнергетических веществ и составов с использованием существующих компьютерных программ			С	ПЗ
Приобретенные владения				
В.1 владеть навыками разработки технологических процессов производства пироксилиновых, сферических, баллиститных порохов, баллиститных твёрдых ракетных топлив и смесевых твёрдых ракетных топлив, а также изделий на их основе в лабораторных, опытно-производственных и производственных условиях, навыками их проектирования			ТЗ	ОТЗ
В.2 владеть принципами разработки методик и программ проведения исследования индивидуальных и смесевых высокоэнергетических материалов на основании предварительных исследований			С	ПЗ
В.3 владеть приёмами безопасного изготовления пироксилиновых, сферических, баллиститных порохов, баллиститных твёрдых ракетных топлив и смесевых твёрдых ракетных топлив	С	ТВ		

С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому заданию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета (4 семестр) и кандидатского экзамена (5 семестр), проводимые с учетом результатов текущего контроля.

7. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

7.1 Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

- **Собеседование**

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

- **Защита отчета о творческом задании**

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
Незачтено	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

7.2 Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (4 семестр) и кандидатского экзамена (5 семестр) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете и кандидатском экзамене:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета

и 5-балльной системе оценивания путем выборочного контроля во время кандидатского экзамена.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета и кандидатского экзамена для компонентов *знать*, *уметь* и *владеть* приведены в табл. 4 и табл. 5.

Таблица 4

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на **зачете**

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.</p>
<i>Незачтено</i>	<p>При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p> <p>При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</p>

Таблица 5

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на **кандидатском экзамене**

Оценка	Критерии оценивания
5	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные и систематические знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант правильно выполнил контрольное задание билета. Показал успешное и систематическое применение полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p>
4	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал недостаточно уверенные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета с небольшими неточностями. Показал в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>
3	<p>Аспирант продемонстрировал неполные знания при ответе на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал неуверенные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>

Оценка	Критерии оценивания
	Аспирант выполнил контрольное задание билета с существенными неточностями. Показал в целом успешное, но не систематическое применение полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета и кандидатского экзамена считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 6

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

Таблица 7

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на кандидатском экзамене

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
5	Аспирант получил по дисциплине оценку «отлично»
4	Аспирант получил по дисциплине оценку «хорошо»
3	Аспирант получил по дисциплине оценку «удовлетворительно»
2	Аспирант получил по дисциплине оценку «неудовлетворительно»

8. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

9. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

9.1 Типовые творческие задания:

1. Расчёт оптимального фракционного состава исходного наполнителя
2. Пути улучшения реологических характеристик топливных масс
3. Презентация на тему: «Возможности применения систем автоматизированного проектирования в химической технологии топлив и высокоэнергетических веществ»

9.2 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Основные химические компоненты, применяемые при изготовлении пироксилиновых, сферических, баллиститных порохов.
2. Основные химические компоненты, применяемые при изготовлении баллиститных твёрдых ракетных топлив и смесевых твёрдых ракетных топлив
3. Основные технологические схемы изготовления пироксилиновых, сферических, баллиститных порохов.
4. Основные технологические схемы изготовления баллиститных твёрдых ракетных топлив и смесевых твёрдых ракетных топлив

9.3 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Разработка непрерывного технологического процесса производства сферического пороха. Пути возможного повышения эффективности предложенного процесса.
2. Использование математического моделирования для процессов химической технологии смесевых твёрдых ракетных топлив.

9.4 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на кандидатском экзамене по дисциплине:

Перечень контрольных вопросов для сдачи кандидатского экзамена по специальности 05.17.07 «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ» разработан на основе утвержденной Министерством образования и науки Российской Федерации Программы экзамена кандидатского минимума с учетом научных достижений научно-исследовательской школы кафедры.

1. Технологические схемы производства нитратов целлюлоз
2. Производство нитроглицерина и диэтиленгликольдинитрата. Их использование в производстве баллиститного пороха
3. Особенности формование изделий СТТ методом литья под давлением

9.5 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на кандидатском экзамене по дисциплине:

1. Оценить эффективность предложенного технологического процесса изготовления сферического пороха
2. Рассмотреть предложенную технологическую схему изготовления баллиститных твёрдых ракетных топлив на предмет безопасности процессов
3. Составить план по разработке программы исследования одного из исходных компонентов технологии изготовления баллиститного пороха.

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета и кандидатского экзамена в форме утвержденных билетов хранится на кафедре ТППП.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Направление
18.06.01 Химические технологии

Программа
Химическая технология полимерных композиций,
порохов и твёрдых ракетных топлив

Кафедра
Технология полимерных материалов и порохов

Дисциплина
«Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ»

БИЛЕТ № 1

1. Технологические схемы производства нитратов целлюлоз (*контроль знаний*).
2. Производство нитроглицерина и диэтиленгликольдинитрата. Их использование в производстве баллиститного пороха (*контроль умений*).
3. Составить план по разработке программы исследования одного из исходных компонентов технологии изготовления баллиститного пороха (*контроль умений и владений*).

Составитель _____
(подпись)

Фамилия И.О.

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Фамилия И.О.

« ____ » _____ 201 ____ г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		