



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. Коротаев

» 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины
«Физико-химические свойства ВВ, порохов и ТРТ»**

Направление подготовки	18.06.01 Химическая технология
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Химическая технология полимерных материалов, порохов и твердых ракетных топлив
Научная специальность	05.17.07 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая кафедра	Технология полимерных материалов и порохов (ТПМП)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр: 3
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕТ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Зачёт: 3	

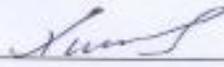
Пермь, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические свойства ВВ, порохов и ТРТ» разработана на основании следующих нормативных документов:

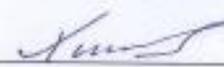
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 883 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 18.06.01 – Химическая технология (уровень подготовки кадров высшей квалификации).
- Общая характеристика образовательной программы;
- 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 ТПМП

Протокол от «25» 05 2017 г. № 21.

Зав. кафедрой д-р. техн. наук  Л.Л. Хименко

Разработчик программы канд. техн. наук  Д.Д. Талин

Руководитель д-р. техн. наук  Л.Л. Хименко

Согласовано:

Председатель комиссии
по подготовке научных кадров
Совета по науке и инновациям


(подпись)

В.П. Первадчук

Начальник УПКВК


(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области химической технологии полимерных материалов, порохов и твердых ракетных топлив.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции**:
ПК-2 Способность синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства энергонасыщенных материалов.

1.2 Задачи учебной дисциплины:

• **формирование знаний**

- методов измерения физико-химических, физико-механических, баллистических и энергетических свойств порохов, твердых ракетных топлив и изделий на их основе;

• **формирование умений**

- проводить измерения физико-химических, физико-механических, баллистических и энергетических свойств порохов, твердых ракетных топлив и изделий на их основе;

• **формирование навыков**

- оценки соответствия полученных результатов измерений требованиям технического задания.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- физико-химические, физико-механические, баллистические и энергетические свойства порохов, твердых ракетных топлив и изделий из них;

- методы измерения физико-химических, физико-механических, баллистических и энергетических свойств порохов, твердых ракетных топлив и изделий на их основе.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.ДВ.01.3 «Физико-химические свойства ВВ, порохов и ТРТ» является дисциплиной по выбору вариативной части цикла учебного плана.

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:

- физико-химические, физико-механические, баллистические и энергетические свойства порохов, твердых ракетных топлив и изделий из них;
- методы измерения физико-химических, физико-механических, баллистических и энергетических свойств порохов, твердых ракетных топлив и изделий на их основе.

Уметь:

- проводить измерения физико-химических, физико-механических, баллистических и энергетических свойств порохов, твердых ракетных топлив и изделий на их основе;

Владеть:

- навыками оценки соответствия полученных результатов измерений требованиям технического задания.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

Код ПК-2	Формулировка компетенции Способность синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства энергонасыщенных материалов.
Код ПК-2 Б1.ДВ.01.3	Формулировка дисциплинарной части компетенции Способность исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства энергонасыщенных материалов.

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов (планируемых результатов обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: физико-химические, физико-механические, баллистические и энергетические свойства порохов, твердых ракетных топлив и изделий из них; методы измерения физико-химических, физико-механических, баллистических и энергетических свойств порохов, твердых ракетных топлив и изделий на их основе	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: проводить измерения физико-химических, физико-механических, баллистических и энергетических свойств порохов, твердых ракетных топлив и изделий на их основе;	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: навыками оценки соответствия полученных результатов измерений требованиям технического задания	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч
		3 семестр
1	Аудиторная работа	36
	В том числе:	
	Лекции (Л)	-
	Практические занятия (ПЗ)	32
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4
	Самостоятельная работа (СР)	72
	Итоговая аттестация по дисциплине: Кандидатский экзамен	-
	Форма итогового контроля:	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (3 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	4	-	4			8	
	2	8	-	8			16	
Всего по разделу:				12	1		24	
2	3	4	-	4			8	
	4	4	-	4			8	
	5	4	-	4			8	
	6	4	-	4			8	
Всего по разделу:				16	2		32	
3	7	4	-	4			16	
Всего по разделу:				4	1		16	
Промежуточная аттестация								
Итого:		32	0	32	4		72	
							108/3	

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (3 семестр)

Раздел 1. Баллистические и энергетические свойства порохов и ТРТ

(Л – 0 ч, ПЗ – 12 ч, СРС – 24 ч.)

Тема 1. Баллистические свойства порохов и ТРТ. Скорость горения и закон скорости горения.

Тема 2. Энергетические свойства порохов и ТРТ. Энергетические характеристики пороха, удельный импульс ТРТ, тротильный эквивалент.

Раздел 2. Чувствительность порохов, ТРТ и ВВ к различным внешним импульсам.

(Л – 0 ч, ПЗ – 16 ч, СРС – 32 ч.)

Тема 3. Чувствительность порохов, ТРТ и ВВ к различным видам теплового импульса: нагреву без пламени и огневому импульсу. Определение критических параметров теплового взрыва.

Тема 4. Чувствительность порохов, ТРТ и ВВ к механическим воздействиям: удару и трению.

Тема 5. Чувствительность к электрической искре. Воздействие на пороха, ТРТ и ВВ статического электричества.

Тема 6. Чувствительность порохов, ТРТ и ВВ к детонационному импульсу. Детонация через влияние.

Раздел 3. Физико-механические свойства ТРТ

(Л – 0 ч, ПЗ – 8 ч, СРС – 16 ч.)

Тема 7. Напряженно-деформированное состояние заряда и требования к физико-механическим свойствам твердых ракетных топлив. Определение физико-механических свойств твердых 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 (из пункта 4.2.2)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Определение скорости горения и закона скорости горения	Собеседование. Творческое задание.	Определение скорости горения и закона скорости горения конкретного состава
2	2	Определение энергетических характеристик порохов	Собеседование. Творческое задание.	Определение энергетических характеристик заданного состава пороха
3	2	Определение удельного импульса ТРТ	Собеседование. Творческое задание.	Определение удельного импульса ТРТ конкретного состава ТРТ
4	2	Определение тротилового эквивалента	Собеседование. Творческое задание.	Определение тротилового эквивалента конкретного состава ЭМ
5	3	Определение критических параметров теплового взрыва.	Собеседование. Творческое задание.	Определение критических параметров теплового взрыва конкретного состава ЭМ.
6	4	Определение чувствительности порохов, ТРТ и ВВ к механическим воздействиям: удару и трению.	Собеседование. Творческое задание.	Определение чувствительности порохов, ТРТ и ВВ к механическим воздействиям: удару и трению конкретных составов.
7	5	Определение чувствительности к электрической искре. Оценка воздействия на пороха, ТРТ и ВВ статического электричества.	Собеседование. Творческое задание.	Определение чувствительности к электрической искре конкретного состава.
8	7	Определение физико-механических свойств твердых ракетных топлив.	Собеседование. Творческое задание.	Определение физико-механических свойств конкретного состава ТРТ.

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
2	1	Баллистические свойства порохов и ТРТ. Скорость горения и закон скорости горения.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
	2	Энергетические свойства порохов и ТРТ. Энергетические характеристики пороха, удельный импульс ТРТ, тротильный эквивалент.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
	3	Чувствительность порохов, ТРТ и ВВ к различным видам теплового импульса: нагреву без пламени и огневому импульсу. Определение критических параметров теплового взрыва	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
	4	Чувствительность порохов, ТРТ и ВВ к механическим воздействиям: удару и трению.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
	5	Чувствительность к электрической искре. Воздействие на пороха, ТРТ и ВВ статического электричества.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
	6	Чувствительность порохов, ТРТ и ВВ к детонационному импульсу. Детонация через влияние	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
	7	Напряженно-деформированное состояние заряда и требования к физико-механическим свойствам твердых ракетных топлив. Определение физико-механических свойств твердых ракетных топлив.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Физико-химические свойства ВВ, порохов и ТРТ» 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.

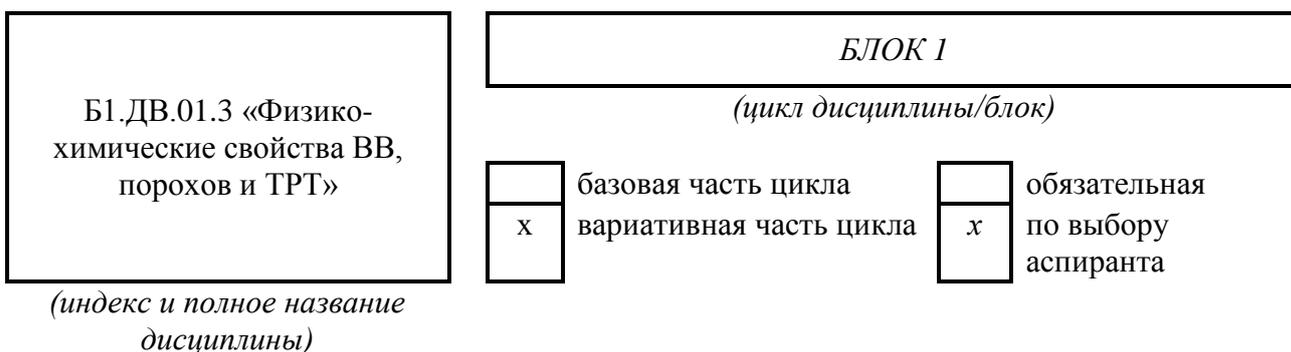
Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности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

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «**Физико-химические свойства ВВ, порохов и ТРТ**» 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



18.06.01
/05.17.07

код направления / шифр
научной специальности

Химическая технология /
Химическая технология полимерных композиций, порохов
и твердых ракетных топлив

(полные наименования направления подготовки / направ-
ленности программы)

Семестр(-ы): 3

2017

(год утверждения
учебного плана)

Количество
аспирантов: 2

Факультет Аэрокосмический

Кафедра Технология полимерных материалов и порохов

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

8.2. 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	А. В. Косточко, Б. М. Казбан. Пороха, ракетные твёрдые топлива и их свойства. Учебное пособие. – М: ИНФРА-М, 2014 . – 399 с.	20
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Д. Д. Талин. Физико-химические свойства взрывчатых веществ, порохов и твердых ракетных топлив. Учебное пособие. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007. –273 с.	50+ Электронная библиотека ПНИПУ
2	Рогов Н.Г., Груздев Ю.А. . Физико-химические свойства порохов и твердых ракетных топлив. Учебное пособие. – СПб.; СПбГТИ(ТУ), 2005. – 200с.	36
2.2 Периодические издания		
1	Журнал «Физика горения и взрыва»: научно-теоретический журнал / Российская академия наук. Сибирское отделение; Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева; Институт химической кинетики и горения; Институт теоретической и прикладной механики. – Новосибирск: СО РАН. Периодичность – выходит 6 раз в год .	Выходит 1995-1996 гг., 2001-2016 гг.
2.3 Нормативно-технические издания		
2.4 Официальные издания		
1		

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. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 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., comment., 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., comment., 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

¹ собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

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

9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

№ 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

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

№ 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»**



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и инновациям

В.Н. Корогаев

« 1 » 06 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине
«Физико-химические свойства ВВ, порохов и ТРТ»

Направление подготовки	18.06.01 Химическая технология
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Химическая технология полимерных материалов, порохов и твердых ракетных топлив
Научная специальность	05.17.07 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая кафедра	Технология полимерных материалов и порохов
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр: 3
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕТ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Зачёт: 3	

Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Современные и перспективные компоненты порохов и ТРТ» 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 – Химические технологии;
- Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 18.06.01 – Химические технологии, 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.

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры ТПМП ПНИПУ

Протокол от «25» 05 2017 г. № 21.

Разработчик К.Т.Н., доц.
(учёная степень, звание)


(подпись)

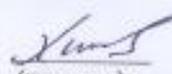
Д.Д.Талин
(инициалы, фамилия)

К.Т.Н.
(учёная степень, звание)


(подпись)

С.А.Котельников
(инициалы, фамилия)

Зав. кафедрой Д.Т.Н., доц.
(учёная степень, звание)


(подпись)

Д.Л.Хименко
(инициалы, фамилия)

Руководитель Д.Т.Н., доц.
программы (учёная степень, звание)


(подпись)

Д.Л.Хименко
(инициалы, фамилия)

Согласовано:

Председатель комиссии
по подготовке научных кадров
Совета по науке и инновациям


(подпись)

В.П. Перадчук

Начальник управления
подготовки кадров
высшей квалификации

Л.А. Свисткова

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

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

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.ДВ.01.3 «Физико-химические свойства ВВ, порохов и ТРТ» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

ПК-2: Способность исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства энергонасыщенных материалов.

1.2. Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. В 3 семестре предусмотрены аудиторские 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	
	3 семестр	
	Текущий	Зачет
Усвоенные знания		
З.1 физико-химические, физико-механические, баллистические и энергетические свойства порохов, твердых ракетных топлив и изделий из них;	С	ТВ
З.2 методы измерения физико-химических, физико-механических, баллистических и энергетических свойств порохов, твердых ракетных топлив и изделий на их основе	С	ТВ
Освоенные умения		
У.1 проводить измерения физико-химических, физико-механических, баллистических и энергетических свойств порохов, твердых ракетных топлив и изделий на их основе	С ОТЗ	ПЗ
Приобретенные владения		
В.1 навыками оценки соответствия полученных результатов измерений требованиям технического задания	С ОТЗ	ПЗ

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 (3 семестр), проводимая с учетом результатов текущего контроля.

2. 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.

2.1. 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.

2.2. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (3 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:**

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.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета 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>	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. 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.
<i>Незачтено</i>	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 освоенное 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».

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»

3. 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.

4. 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

4.1. Типовые творческие задания:

1. Определение теплоты образования ВВ из простых веществ по теплоте сгорания.
2. Уравнения реакции разложения ВВ. Характеристика соотношения между горючим и кислородом в ВВ.
3. Определение срока служебной пригодности зарядов расчетно-экспериментальными методами.

4.2. Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Понятие взрывного превращения. Причины, следствие и характерные признаки взрывного превращения.
2. Гомогенные метательные ВВ.

3. Определение чувствительности к электрической искре.
- 4.3. Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:
 1. Определение чувствительности порохов и ТРТ к удару.
 2. Определение чувствительности порохов и ТРТ к нагреву без пламени.
 3. Определение удельного импульса ТРТ.

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачетов в форме утвержденных билетов хранится на кафедре ТПМП.



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

Направление

18.06.01 Химические технологии

Программа

Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив

Кафедра

Технология полимерных материалов и порохов

Дисциплина

«Физико-химические свойства ВВ, порохов и ТРТ»

БИЛЕТ № 1

1. Понятие взрывного превращения. Причины, следствие и характерные признаки взрывного превращения.
2. Определение чувствительности порохов и ТРТ к нагреву без пламени.
3. Определение удельного импульса ТРТ.

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		