



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

06 2017 г.

Рабочая программа дисциплины

Научные основы проектирования энергонасыщенных материалов

Направление подготовки	18.06.01 Химическая технология
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Химическая технология полимерных композиций, 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 (ТТМП)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестры: 4
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	2 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	72 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Зачёт: 4	

Пермь, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Научные основы проектирования энергонасыщенных материалов» 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 заслушана и утверждена на заседании кафедры ТПМП ПНИПУ

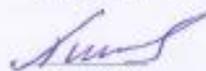
протокол от «25» 05 2017 г. № 21.

Разработчик К.Т.В.
(учёная степень, звание)


(подпись)

С.А.Котельников
(инициалы, фамилия)

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


(подпись)

Д.Д.Хименко
(инициалы, фамилия)

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


(подпись)

Д.Д.Хименко
(инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО

Начальник УПКВК


(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – изучение комплексного проектирования составов энергонасыщенных материалов.

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

- способность разрабатывать новые составы энергонасыщенных материалов (ПК-3).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

- сформировать **знания** по термодинамическому и баллистическому проектированию составов энергонасыщенных материалов;
- сформировать **умение** по комплексной оценке влияния компонентного состава энергонасыщенных материалов на их характеристики;
- сформировать **навыки** комплексного расчета термодинамических, баллистических, реологических, физико-механических характеристик составов.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- математические модели процессов взрывного превращения;
- методы решения математических моделей;
- реологические характеристики энергонасыщенных материалов;
- физико-механические характеристики энергонасыщенных материалов.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.4 «Научные основы проектирования энергонасыщенных материалов» является дисциплиной по выбору вариативной части цикла базового 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:**

- методы термодинамического расчета состава и продуктов горения порохов и твердых ракетных топлив;
- методы расчета реологических и физико-механических характеристик порохов и твердых ракетных топлив;

• **уметь:**

- анализировать требования технического задания на создание энергонасыщенного материала и ставить задачу на проектирование;

• **владеть:**

- методами расчета энергетических, баллистических, реологических и физико-механических характеристик энергонасыщенных материалов (порохов и твердых ракетных топлив);
- методами математического моделирования для проектирования состава с заданными баллистическими, реологическими и физико-механическими характеристик энергонасыщенных материалов (порохов и твердых ракетных топлив).

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

Код ПК-3	Формулировка компетенции способность разрабатывать новые составы энергонасыщенных материалов
--------------------	--

Код ПК-3 Б1.В.ДВ.02.4	Формулировка дисциплинарной части компетенции Готовность использовать методы прогнозирования и математического моделирования для проектирования составов энергонасыщенных материалов с заданными свойствами
------------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов (планируемых результатов обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: - методы термодинамического расчета состава и продуктов горения порохов и твердых ракетных топлив; - методы расчета реологических и физико-механических характеристик	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: – анализировать требования технического задания на создание энергонасыщенного материала и ставить задачу на проектирование	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: – методами расчета энергетических, баллистических, реологических и физико-механических характеристик энергонасыщенных материалов (порохов и твердых ракетных топлив); – методами математического моделирования для проектирования состава с заданными баллистическими, реологическими и физико-механическими характеристиками энергонасыщенных материалов (порохов и твердых ракетных топлив)	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч
		4 семестр
1	Аудиторная работа	16
	В том числе:	
	Лекции (Л)	-
2	Практические занятия (ПЗ)	16
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
	Самостоятельная работа (СР)	54
	Форма итогового контроля:	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (4 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Самостоятельная работа	Трудоёмкость, ч / ЗЕ
		аудиторная работа			КСР	Итоговый контроль		
		всего	Л	ПЗ				
1	1	2		2			6	8
	2	2		2			6	8
Всего по разделу:		4		4			12	16
2	3	2		2			6	8
	4	2		2			6	8
Всего по разделу:		4		4	1		12	17
3	5	2		2			7	9
	6	2		2			7	9
Всего по разделу:		4		4			14	18
4	7	2		2			8	10
	8	2		2			8	10
Всего по разделу:		4		4	1		16	21
Промежуточная аттестация						зачет		
Итого:		16		16	2		54	72/2

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

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

Раздел 1. Термодинамический расчет состава и температуры продуктов горения порохов и твердых ракетных топлив.

ПЗ – 4 ч, СРС – 12 ч.

Тема 1. Математическая модель процесса взрывного превращения.

Взрывное превращение и его математическое описание. Характеристики взрывного превращения.

Тема 2. Методы решения математических моделей.

Нахождение решения математической модели. Построение треугольника Гиббса. Определение путей компоновки состава с заданными свойствами.

Раздел 2. Баллистическое проектирование энергонасыщенных материалов.

ПЗ – 4 ч, СРС – 12 ч.

Тема 3. Анализ состояния дел и постановка задачи на проектирование. Обоснование требований технического задания.

Построение связей между внутрибаллистическими характеристиками заряда по требованиям тактико-технического задания и свойствами энергонасыщенного материала. Обеспечение заданных внутрибаллистических характеристик.

Тема 4. Баллистическое проектирование состава с заданными свойствами.

Построение зависимости "состав-свойства" и определение путей компоновки для получения состава с заданными свойствами.

Раздел 3. Прогнозирование реологических характеристик. ПЗ – 4 ч, СРС – 14 ч.

Тема 5. Плотность упаковки твердых дисперсных наполнителей полимерных композиционных материалов.

Плотность упаковки твердых дисперсных наполнителей и ее значение для проектирования составов энергонасыщенных материалов как частного случая полимерной композиции.

Тема 6. Определение и оптимизация плотности упаковки.

Методы определения и оптимизации плотности упаковки. Использование методов моделирования для расчета плотности упаковки.

Раздел 4. Прогнозирование физико-механических характеристик. ПЗ – 4 ч, СРС – 16 ч.

Тема 7. Физико-механические характеристики порохов и твердых ракетных топлив.

Основные физико-механические характеристики порохов и твердых ракетных топлив как частного случая полимерных композиционных материалов. Использование методов моделирования для прогнозирования физико-механических характеристик.

Тема 8. Энергия механического разрушения.

Расчет энергии разрушения полимерных композиционных материалов. Оптимизация энергии разрушения.

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	3	Разработка технического задания на проектирование энергонасыщенного материала. Оценка влияния компонентного состава на комплекс свойств.	Собеседование. Творческое задание	Тема творческого задания.
2	4	Баллистическое проектирование энергонасыщенного материала	Собеседование. Творческое задание.	Тема творческого задания.
3	5, 6	Определение и оптимизация плотности упаковки твердых дисперсных наполнителей для расчета реологических характеристик	Собеседование. Творческое задание	Тема творческого задания.
4	7, 8	Прогнозирование физико-механических характеристик наполненных энергонасыщенных материалов. Оптимизация энергии разрушения	Собеседование. Творческое задание	Тема творческого задания.

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.

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	3	Разработка технического задания на проектирование энергонасыщенного материала. Оценка влияния компонентного состава на комплекс свойств.	Собеседование. Творческое задание	Тема творческого задания.
2	4	Баллистическое проектирование энергонасыщенного материала	Собеседование. Творческое задание.	Тема творческого задания.
3	5, 6	Определение и оптимизация плотности упаковки твердых дисперсных наполнителей для расчета реологических характеристик	Собеседование. Творческое задание	Тема творческого задания.
4	7, 8	Прогнозирование физико-механических характеристик наполненных энергонасыщенных материалов. Оптимизация энергии разрушения	Собеседование. Творческое задание	Тема творческого задания.

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Научные основы проектирования энергонасыщенных материалов» 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 для проведения промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Научные основы проектирования энергонасыщенных материалов» представлен в виде приложения к рабочей программы дисциплины.

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

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.ДВ.02.4 «Научные основы проектирования энергонасыщенных материалов» <i>(индекс и полное название дисциплины)</i>	БЛОК 1 <i>(цикл дисциплины/блок)</i>	
	<input type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла	<input type="checkbox"/> обязательная по выбору аспиранта <input checked="" type="checkbox"/>
18.06.01/ 05.17.07 <i>код направления / шифр научной специальности</i>	Химическая технология/ Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив <i>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</i>	

2017

(год утверждения учебного плана)

Семестр(-ы): 4

Количество аспирантов: 2

Факультет *Аэрокосмический*

Кафедра *Технология полимерных материалов и порохов*

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

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание <i>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)</i>	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 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Зиновьев В.М. Современные и перспективные	2+ <i>Электронная</i>

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
	высокоэнергетические компоненты смесевых и баллиститных твердых ракетных топлив / Зиновьев В.М., Куценко Г.В., Ермилов А.С. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010. – 162с.	<i>библиотека ПНИПУ</i>
2	Зиновьев В.М. Высокоэнергетические пластификаторы смесевых и баллиститных твердых ракетных топлив. Физико-, термохимические характеристики, получение, применение / Зиновьев В.М., Куценко Г.В., Ермилов А.С., Болдавин И.И. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010. – 152с.	<i>5+ Электронная библиотека ПНИПУ</i>
3	Зиновьев В.М. Высокоэнергетические наполнители твердых ракетных топлив и других высокоэнергетических систем. Физико-, термохимические характеристики, получение, применение. / Зиновьев В.М., Куценко Г.В., Ермилов А.С., Болдавин И.И. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2011. – 152с.	<i>5+ Электронная библиотека ПНИПУ</i>
4	Д. Д. Талин. Физико-химические свойства взрывчатых веществ, порохов и твердых ракетных топлив. Учебное пособие. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007. –273 с.	<i>50+ Электронная библиотека ПНИПУ</i>
5	Г.А. Васильева, Д.Д. Талин. Термодинамическое проектирование баллиститных артиллерийских порохов и твердых ракетных топлив: учебное пособие – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2004. – 39 с.	54
2.2 Периодические издания		
1	Журнал Физика горения и взрыва	Выходит 1995-1996 гг., 2001-2016 гг.
2	Вестник ПНИПУ. Аэрокосмическая техника	Выпуски с 2007-2016гг.
3	Журнал прикладной химии	Выпуски с 1989-2016 гг.
4	Боеприпасы и спецхимия	Спецбиблиотека ПНИПУ
2.3 Нормативно-технические издания		
1		
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.

¹ собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

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., 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

№ 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

№ п.п.	Наименование и марка оборудования	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)

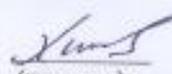
Д.Д.Талин
(инициалы, фамилия)

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)

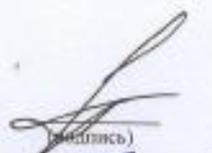
Руководитель Д.Т.Н., доц.
программы (учёная степень, звание)


(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, контролируемые 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		