

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 02 » декабря 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Учебно-исследовательская работа
(наименование)

Форма обучения: _____ очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ специалитет
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 288 (8)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий
_____ (код и наименование направления)

Направленность: Химическая технология полимерных композиций, порохов и
твёрдых ракетных топлив
_____ (наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - ознакомление с основами химии энергонасыщенных материалов, проведения кинетических исследований, работы над составлением отчетов и научно-исследовательских работах, проведения компьютерного моделирования.

Задачи дисциплины:

- изучение особенностей строения эксплозифорных групп, обеспечивающих возможность накопления потенциальной химической энергии в полимерной композиции и последующего управляемого использования этой энергией;
- изучение термодинамических основ создания энергонасыщенных материалов и принцип их компоновки;
- изучение основных понятий и законов химической кинетики;
 - формирование навыков применения теоретических сведений для расчетов кинетических величин;
- формирование основ работы с научной литературой;
- формирование умения собирать научно-техническую информацию по заданной теме исследования;
- формирование навыков написания и оформления научных отчётов, докладов, статей;
- формирование навыков компьютерного моделирования сборочных единиц основного оборудования, используемого в производстве.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- основные виды энергонасыщенных материалов: взрывчатые вещества, пороха, твердые ракетные топлива, пиротехнические составы;
- использование энергонасыщенных материалов в средствах вооружений и в мирных целях;
- термодинамические основы создания энергонасыщенных материалов и принцип их компоновки;
- энергетические характеристики энергонасыщенных материалов;
- теоретические основы кинетики и механизма химических реакций;
- стандарты по отчетам о научно-исследовательских работах.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	- знания задач поиска научно-технической и патентной информации	Знает задачи патентных исследований, виды исследований и методы их проведения, порядок разработки задания на проведение патентных исследований	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	- умение оформлять отчет по проведенному поиску информации	Умеет оформлять результаты исследований в виде отчета о патентных исследованиях	Отчет по НИР
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	-владение навыками поиска научно-технической и патентной информации по теме работы	Владеет навыками поиска и отбора патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформление отчета о поиске	Отчет по НИР
ПК-1.2	ИД-1ПК-1.2	- знает задачи исследований в области химии и технологии полимерных композиций и энергонасыщенных материалов; -знания основ моделирования в САПР КОМПАС	Знает научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок в соответствующей области знаний;	Контрольная работа
ПК-1.2	ИД-2ПК-1.2	- умеет анализировать и воспроизводить чертеж сборочной единицы оборудования с помощью программных средств компьютерного моделирования	Умеет применять методы анализа результатов исследований и разработок в соответствующей области знаний;	Творческое задание
ПК-1.2	ИД-3ПК-1.2	- владение навыками проверки результатов, полученных в результате работы	Владеет навыками контроля правильности результатов, полученных работниками, находящимися в подчинении	Индивидуальное задание
ПК-1.5	ИД-1ПК-1.5	- знание строения энергонасыщенных веществ; -классификации энергонасыщенных материалов; - термодинамических основ расчета характеристик энергонасыщенных материалов.	Знает химические, физико-химические, физико-механические, энергетические свойства компонентов порохов и твердых ракетных топлив	Контрольная работа
ПК-1.5	ИД-2ПК-1.5	- умение рассчитывать энергетические характеристики энергонасыщенных материалов	Умеет определять и рассчитывать характеристики энергонасыщенных компонентов порохов и твердых ракетных топлив	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.5	ИД-3ПК-1.5	- владение навыками расчета энергетических характеристик энергонасыщенных материалов	Владеет навыками оценки химических, физико-химических и специальных свойств энергонасыщенных компонентов порохов и твердых ракетных топлив	Контрольная работа

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		Номер семестра			
		1	2	3	4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	136	34	34	34	34
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:					
- лекции (Л)	64	16	16	16	16
- лабораторные работы (ЛР)					
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	64	16	16	16	16
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	2	2	2	2
- контрольная работа					
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	152	38	38	38	38
2. Промежуточная аттестация					
Экзамен					
Дифференцированный зачет	9				9
Зачет	27	9	9	9	
Курсовой проект (КП)					
Курсовая работа (КР)					
Общая трудоемкость дисциплины	288	72	72	72	72

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Введение в специальность. Общие сведения об энергонасыщенных материалах	10	0	10	20
Тема 1. Классификация энергонасыщенных материалов. Иницирующие взрывчатые вещества (ВВ), бризантные ВВ (соединения, содержащие С-NO ₂ , О-NO ₂ , N-NO ₂ группы), метательные ВВ (пороха, твердые ракетные топлива), пиротехнические составы. Тема 2. Реакции взрывчатого разложения. Кислородный баланс и кислородный коэффициент. Действие взрыва на окружающую среду. Тема 3. Общие свойства взрывчатых веществ. Чувствительность энергонасыщенных материалов (ЭМ). Стойкость ЭМ. Тема 4. Принципы создания энергонасыщенных материалов: термо-динамический подход. Применение 1-го начала термодинамики для создания энергонасыщенных материалов. Расчет тепловых эффектов. Закон Гесса. Тема 5. Основы реакции нитрования. Нитрующие агенты. Серно-азотные кислотные смеси. Катион нитрония.				
Основные представители энергонасыщенных материалов по специальности	6	0	6	18
Тема 6. Основные иницирующие ВВ. Назначение, свойства. Тема 7. Основные представитель бризантных ВВ. Назначение, свойства. Тема 8. Основные виды метательных веществ и их назначения.				
ИТОГО по 1-му семестру	16	0	16	38
2-й семестр				
Основы химической кинетики	10	0	8	20
Тема 9. Химическая кинетика. Основные положения. Предмет химической кинетики. Скорость химической реакции. Измерение скорости реакций. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Основной постулат химической кинетики. Порядок реакции. Тема 10. Кинетический анализ простых необратимых реакций. Анализ реакций первого, второго, третьего и n-го порядков. Тема 11. Методы определения порядка и констант скорости реакций. Интегральные и дифференциальные методы определения порядка реакций. Тема 12. Зависимость скорости реакции от				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>температуры.</p> <p>Тема 13. Сложные реакции. Механизм реакции. Элементарные стадии. Принцип детального равновесия. Прямая и обратная задачи химической кинетики.</p> <p>Тема 14. Кинетика обратимых химических реакций. Расчет констант скоростей обратимых реакций.</p> <p>Тема 15. Кинетика параллельных химических реакций. Расчет констант скоростей параллельных реакций.</p> <p>Тема 16. Кинетика последовательных химических реакций. Расчет частных порядков реакции, механизм которой состоит из последовательных стадий. Переходное равновесие.</p>				
Методы химической кинетики	6	0	8	18
<p>Тема 17. Рефрактометрия. Сущность метода. Применение рефрактометрии для изучения кинетики реакций.</p> <p>Тема 18. Спектроскопия. Теория молекулярной спектроскопии. Шкала энергий электромагнитных переходов и типы молекулярных спектров. Закон Бугера-Ламберта-Бера.</p> <p>Тема 19. Электронная спектроскопия. Классификация электронных переходов. Техника эксперимента. Применение спектроскопии.</p> <p>Тема 20. ИК-спектроскопия. Основные типы колебаний. Техника эксперимента. Применение ИК-спектроскопии. Интерпретация ИК-спектров.</p> <p>Тема 21. Химические методы в кинетических исследованиях. Титрование.</p>				
ИТОГО по 2-му семестру	16	0	16	38
3-й семестр				
Научно-техническая информация.	10	0	2	6
Тема 22. Научно-техническая информация. Основы поиска информации.				
Тема 23. Методология научного исследования.				
Отчет о научно-исследовательской работе.	6	0	14	32
Тема 24. ГОСТ 7.32-2017 "Отчет о научно-исследовательской работе". Структура, применение.				
ИТОГО по 3-му семестру	16	0	16	38
4-й семестр				
Общие сведения об оборудовании, используемом в производстве энергонасыщенных изделий.	10	0	6	6

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 25. Оборудование, используемое в химическом производстве, производстве пластмасс. Тема 26. Оборудование, используемое для подготовки компонентов. Тема 27. Оборудование, используемое в производстве порохов.				
Моделирование оборудования в КОМПАС-3D	6	0	10	32
Тема 28. Основы моделирования в КОМПАС-3D. Тема 29. Моделирование сборочных единиц оборудования в КОМПАС-3D.				
ИТОГО по 4-му семестру	16	0	16	38
ИТОГО по дисциплине	64	0	64	152

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Классификация энергонасыщенных материалов. Разделение веществ на группы.
2	Применение 1-го закона термодинамики для оценки энергетических возможностей ЭМ.
3	Решение задач по определению основных энергетических характеристик ЭМ: теплоты образования, сгорания и взрыва.
4	Расчет кислотных смесей для нитрования.
5	Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Определение порядка реакции.
6	Зависимость скорости реакции от температуры.
7	Кинетика сложных реакций.
8	Расчет текущих концентраций исходных веществ и продуктов реакции при известных механизмах и константах элементарных стадий.
9	Применение ИК-спектроскопии в кинетических исследованиях.
10	Применения методов титрования в кинетических исследованиях.
11	Поиск научно-технической и патентной информации по теме исследований.
12	Оформление отчета и НИР по теме исследований.
13	Моделирование сборочных единиц оборудования по производству изделий из полимерных композиционных материалов

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся 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.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся 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. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

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

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Бадаев Ф.З Кинетика химических реакций : учебное пособие / Ф.З Бадаев, Н. П. Стукалова, А. Х. Хайри. - М.: Изд-во МГИУ, 2007.	7
2	Крюков А. Ю. Компьютерная графика : учебное пособие / А. Ю. Крюков. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	45
3	Кудрявцев Е. М. Компьютерное моделирование, проектирование и расчет элементов машин и механизмов : учебное пособие для вузов / Е. М. Кудрявцев. - Москва: Изд-во АСВ, 2018.	2
4	Потемкин А. Е. Твердотельное моделирование в системе КОМПАС-3D / А. Е. Потемкин. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2004.	6

5	Стромберг А. Г. Физическая химия : учебник для вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко. - Москва: Высш. шк., 2006.	76
6	Талин Д. Д. Физико-химические свойства взрывчатых веществ, порохов и твердых ракетных топлив : учебное пособие / Д. Д. Талин. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.	50
7	Талин Д. Д. Химическая физика энергонасыщенных материалов : учебное пособие / Д. Д. Талин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Кавецкий Г. Д. Оборудование для производства пластмасс / Г. Д. Кавецкий. - Москва: Химия, 1986.	7
2	Фиошина М. А. Основы химии и технологии порохов и твердых ракетных топлив : учебное пособие для вузов / М. А. Фиошина, Д. Л. Русин. - Москва: Изд-во РХТУ, 2004.	23
2.2. Периодические издания		
1	Кинетика и катализ : журнал / Российская академия наук. Отделение химии и наук о материалах. - Москва: Наука, 1960 - .	
2	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, 1965 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Единая система конструкторской документации : ГОСТ 2.301-68 - ГОСТ 2.309-68. - Москва: Изд-во стандартов, 1969.	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Горбунов В. В. Как написать научную статью и не только.. Советы студенту по подготовке, написанию и оформлению научной статьи : монография / В. В. Горбунов. - Москва: Русайнс, 2017.	10
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Денисов Е. Т. Химическая кинетика : учебник для вузов / Е. Т. Денисов, О. М. Саркисов, Г. И. Лихтенштейн. - Москва: Химия, 2000.	3
2	Протопопова Е. Э. Научная работа. Новые правила оформления. Библиографический аппарат научных, исследовательских и творческих работ (ГОСТ 7.80-2000, ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 7.82-2001, ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.0.5-2008, ГОСТ 7.0.12-2011) : практическое пособие / Е. Э. Протопопова. - Москва: Литера, 2014.	6

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Фиошина М. А. Основы химии и технологии порохов и твёрдых ракетных топлив : учебное пособие для вузов / М. А. Фиошина, Д. Л. Русин. - Москва: Изд-во РХТУ, 2004.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUElib2383	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Хуртасенко, А. В. Компьютерное твердотельное 3D-моделирование : практикум. учебное пособие / А. В. Хуртасенко, И. В. Маслова. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.	https://elib.pstu.ru/vufind/Record/iprbooks49710	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Батыршин Н. Н. Химическая кинетика. Решение обратных задач : учебное пособие / Батыршин Н. Н., Харлампида Х. Э., Нуруллина Н. М. - Санкт-Петербург: Лань, 2020.	https://e.lanbook.com/book/145847	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Галин Д. Д. Физико-химические свойства взрывчатых веществ, порохов и твердых ракетных топлив : учебное пособие / Д. Д. Галин. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.	https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=576	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Зиновьев В. М. Современные и перспективные высокоэнергетические компоненты смесевых и баллистических твердых ракетных топлив / В. М. Зиновьев, Г. В. Куценко, А. С. Ермилов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=3200	сеть Интернет; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Протопопова Е. Э. Научная работа. Новые правила оформления. Библиографический аппарат научных, исследовательских и творческих работ (ГОСТ 7.80-2000, ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 7.82-2001, ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.0.5-2008, ГОСТ 7.0.12-2011) : практическое пособие /	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3627	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.02.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Компас-3D V14, ПНИПУ 2013 г.

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	интерактивная доска	1
Лекция	компьютер	1
Лекция	проектор	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	интерактивная доска	1
Практическое занятие	компьютер	1
Практическое занятие	персональный компьютер	14
Практическое занятие	проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Учебно-исследовательская работа»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 18.05.01 - «Химическая технология
энергонасыщенных материалов и изделий»

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** «Химическая технология полимерных
композиций, порохов и твердых ракетных
топлив»

Квалификация выпускника: специалист

Выпускающая кафедра: «Технология полимерных материалов и
порохов»

Курс: 1,2

Семестр: 1,2,3,4

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 8 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 288 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Зачёт: 1,2,3 семестр. Дифференцированный зачет: 4 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение четырех семестров (1, 2, 3, 4-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий	Рубежный		Итоговый
	ТО	ПЗ	Т/КР	Дифференцированный зачёт
Усвоенные знания				
З.1 - знания задач поиска научно-технической и патентной информации		ИЗ		ИЗ
З.2 - знает задачи исследований в области химии и технологии полимерных композиций и энергонасыщенных материалов - знания основ моделирования в САПР КОМПАС	ТО		КР2	
З.3 - знание строения энергонасыщенных веществ; - классификации энергонасыщенных материалов; - термодинамических основ расчета характеристик энергонасыщенных материалов.	ТО		КР1	ПЗ
Освоенные умения				
У.1 - умение оформлять отчет по проведенному поиску информации		ИЗ		ИЗ
У.2 - умеет анализировать и воспроизводить чертеж сборочной единицы оборудования с помощью программных средств компьютерного моделирования		ПЗ		
У.3 умение рассчитывать энергетические характеристики энергонасыщенных материалов			КР1	ПЗ
Приобретенные владения				
В.1 владение навыками поиска научно-технической и патентной информации по теме работы		ИЗ		ИЗ

В.2 владение навыками проверки результатов, полученных в результате работы		ИЗ		
В.3 владение навыками расчета энергетических характеристик энергонасыщенных материалов			КР1	ПЗ

ТО – коллоквиум (теоретический опрос); Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ПЗ – практическое задание; ИЗ – индивидуальное задание.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов по темам. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме

контроля индивидуальных заданий (в том числе рефератов) и рубежных контрольных работ.

2.2.1. Индивидуальные задания.

Типовые индивидуальные задания связаны с поиском и анализом научно-технической информации по тематике получения и характеристик предложенных преподавателем полимерных композиционных материалов, энергонасыщенных материалов и изделий. Результатом индивидуального задания является написание студентами отчета по НИР. Примерные тематики:

- 1) Низкотемпературные отверждающие агенты (вулканизирующие агенты) синтетических каучуков.
- 2) Отвердители и отверждение эпоксидных смол.
- 3) Отвердители горючих-связующих твердых ракетных топлив (связующие - с гидроксильными, карбоксильными функциональными группами, с двойными связями).
- 4) Способы получения нитратов многоатомных спиртов.
- 5) Пластификация и пластификаторы полимеров.
- 6) Энергетически активные пластификаторы порохов и твердых ракетных топлив.
- 7) Энергонасыщенные связующие порохов и твердых ракетных топлив.
- 8) Окислители твердых ракетных топлив.
- 9) Способы получения, переработки и исследование свойств фторопласта-4.

2.2.2. Практические задания.

Типовые практические задания связаны с моделированием в САПР КОМПАС отдельных сборочных единиц основного оборудования, используемого в производстве энергонасыщенных материалов и изделий. Результатом практического задания является 3D-модель основных узлов изучаемого оборудования.

Типовые темы практических заданий:

1. Моделирование сборочных единиц сушильного барабана в САПР КОМПАС.
2. Моделирование основных узлов шнекового пресса в САПР КОМПАС.
3. Моделирование сборочных единиц смесителя в САПР КОМПАС.

2.2.3. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами 1 и 2 учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Введение в специальность. Общие сведения об энергонасыщенных материалах», вторая КР – по модулю 2 «Основы химической кинетики».

Типовые задания первой КР:

Определить кислородный баланс, кислородный коэффициент и рассчитать тепловой эффект энергонасыщенного материала: тринитротолуол, гексоген, октоген, ДИНА, ЭДНА, тринитрофенол.

Типовые задания второй КР:

1. Химическая кинетика. Основные положения.

2. Кинетический анализ простых необратимых реакций.
3. Зависимость скорости реакции от температуры.
4. Кинетика обратимых химических реакций. Расчет констант скоростей обратимых реакций.
5. Кинетика параллельных химических реакций. Расчет констант скоростей параллельных реакций.
6. Кинетика последовательных химических реакций. Расчет частных порядков реакции, механизм которой состоит из последовательных стадий. Переходное равновесие.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска является положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания, которое состоит из двух этапов. На первом этапе студент отвечает устно на вопросы билета. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и для контроля уровня приобретенных владений; на втором этапе необходимо подготовить отчет по НИР и представить результаты работы по творческому практическому заданию согласно п.п. 2.2.1 и 2.2.2 для контроля всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для устного зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Каком образом используется закон Гесса для расчетов тепловых эффектов взрывных превращений?
2. Классификация энергетических конденсированных систем.
3. Тепловые эффекты в термохимии ВВ.
4. Кинетический анализ реакций первого порядка
5. Закон Бугера-Ламберта-Бера как основа спектральных методов исследования.

6. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса.

Типовые задания для контроля усвоенных умений:

1. Объяснить роль серной кислоты в серно-азотных кислотных смесях.
2. Каковы основные положения метода Караша для расчета теплоты сгорания?
3. Рассчитать методом Караша теплоту сгорания динитротолуола. Тепловые поправки: для (C–NO₂) = +13 ккал/моль, для (R–Ar) = –3,5 ккал/моль.
4. Рассчитать теплоту образования 1 моля динитротолуола при постоянном давлении, если его теплота сгорания при постоянном давлении $Q_{ст(р)} = 853$ ккал/моль кДж/моль, теплота образования CO₂ равна 94,05 ккал/моль, теплота образования H₂O равна 68,3 ккал/моль.
5. Рассчитать скорость химической реакции второго порядка, если константа скорости реакции равна $k = 1,5 \cdot 10^{-4}$ л/(моль·с), концентрация вещества [A] = 0,5 моль/л, концентрация вещества [B] = 0,9 моль/л.
6. Определить время полупревращения для реакции нулевого порядка, если константа скорости реакции равна $k = 2 \cdot 10^{-1}$ моль/(л·с).

Типовые задания для контроля усвоенных владений:

1. Рассчитать содержание свободного кислорода в нитрате аммония NH₄NO₃ (Mr=80).
2. Рассчитать теплоту взрыва 1 кг тринитротолуола при постоянном объеме, если теплота его образования при постоянном объеме $Q_{обр.(v)} = 10,1$ ккал/моль, теплота образования продуктов взрыва $Q_{обр.пв} = 238$ ккал/моль, молекулярная масса M(ТНТ) = 227.
3. Скорость реакции второго порядка равна $4,5 \cdot 10^{-7}$ моль/(л·с) при концентрации одного реагента $1,5 \cdot 10^{-2}$ моль/л и другого $2,5 \cdot 10^{-1}$ моль/л. Рассчитайте константу скорости в см³/(моль·с).
4. Вычислить энергию активации химической реакции, если при температуре T₁ = 293 К константа скорости реакции $k_1 = 2 \cdot 10^{-4}$ л/(моль·с), а при температуре T₂ = 313 К константа скорости реакции $k_2 = 6 \cdot 10^{-4}$ л/(моль·с).
5. Рассчитать константу скорости реакции второго порядка при следующих данных: начальная концентрация вещества А равна $a = 1,0$ моль/л, начальная концентрация вещества В равна $b = 0,2$ моль/л, а через 5 минут реакции прореагировало 0,05 моль/л веществ.
6. Определите энергию активации, для которой при повышении температуры от 295 до 305 К скорость химической реакции для веществ в одинаковых концентрациях удваивается.

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче дифференцированного зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены

в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.