

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 10.09.2021 00:40:52
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»
(СПбГТИ(ТУ))

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

_____ А.В.Гарабаджиу

« _____ » _____ 2015 г.

Рабочая программа дисциплины
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ТОПЛИВА И ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
ВЕЩЕСТВ

Направление подготовки

18.06.01 Химическая технология

Направленность программы аспирантуры

Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Форма обучения

Очная

Санкт-Петербург

2015

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		

Рабочая программа дисциплины «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ» обсуждена на заседании кафедры технологии нефтехимических и углехимических производств.
протокол от «__» апреля 201_ № _

Заведующий кафедрой
д.х.н., доцент

Потехин В.В.

Одобрено учебно-методической комиссией факультета
протокол от «__» апреля 201_ № _

Председатель

Рутто М.В.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направленности подготовки «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ»		доцент В.В.Потехин
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник отдела аспирантуры и докторантуры		доцент О.Н.Еротько

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	6
3. Объем дисциплины	6
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2. Занятия лекционного типа	8
4.3. Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	11
4.4. Самостоятельная работа	14
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	18
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	18
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	18
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	19
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	19
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии	19
10.2. Программное обеспечение	20
10.3. Информационные справочные системы	20
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	20

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

В результате освоения образовательной программы аспирантуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-6	Способность и готовность проводить фундаментальные и прикладные исследования в области химии и технологии энергонасыщенных материалов и изделий из них	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -общие научные основы и закономерности физико-химической технологии индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов, получения изделий на их основе; -современные физико-химические методы исследований индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -квалифицированно выбирать физико-химические методы исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий; -применять методы исследования в области химической технологии энергонасыщенных материалов и изделий. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -современными методами исследования свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий, направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий.
ПК-7	Способность и готовность к изучению и созданию новых технологий производства энергонасыщенных материалов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -аппаратурное и технологическое оформление процессов производства энергонасыщенных материалов и изделий из них; -перспективные направления развития процессов производства энергонасыщенных материалов и изделий из них. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -обоснованно выбирать наиболее экономичные технологии синтеза энергонасыщенных материалов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -основами современных технологий синтеза энергонасыщенных материалов.
ПК-8	Способность и готовность разрабатывать технологии процессов синтеза энергонасыщенных	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -современные методы синтеза энергонасыщенных материалов, технологии и схемы процессов синтеза энергонасыщенных

	<p>материалов с целью получения новых энергонасыщенных материалов и изделий</p>	<p>материалов с целью получения новых энергонасыщенных материалов и изделий .</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбрать метод производства индивидуальных или смесевых энергонасыщенных материалов, обладающих комплексом заданных свойств; - осуществлять технологии процессов синтеза энергонасыщенных материалов с целью получения новых энергонасыщенных материалов и изделий. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -основами современных способов синтеза энергонасыщенных материалов с целью получения новых энергонасыщенных материалов и изделий.
--	---	---

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы¹.

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.ОД.1) и изучается на 3 курсе в 6 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Методология научного исследования», «Информационные технологии в науке и образовании», «Защита интеллектуальной собственности», дисциплина базируется на знаниях общеобразовательных и специальных дисциплин нефтехимического профиля.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Современные физико-химические методы исследований процессов переработки природных энергоносителей» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе исследователя и при выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

¹ Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	5/ 180
Контактная работа с преподавателем:	78
занятия лекционного типа	39
занятия семинарского типа, в т.ч. семинары, практические занятия	39
КСР	
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	66
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Реферат
Форма промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	Экзамен (36)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы (семинары и/или практические занятия)	Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
1	Теория детонационных волн	2	2	4	ПК-6
2	Термохимия и термодинамика взрывных и детонационных процессов	2	2	4	ПК-6
3	Стойкость ВВ	2	2	4	ПК-6
4	Кинетика химических процессов и макрокинетика разложения ВВ в УВ	2	2	4	ПК-6
5	Чувствительность ВВ	2	2	4	ПК-6
6	Детонационная способность взрывчатых веществ	2	2	4	ПК-6
7	Фугасность, бризантность и метательная способность взрывчатых веществ	2	2	4	ПК-6
8	Параметры ударных волн на границе раздела сред	2	2	4	ПК-6
9	Распространение ударной волны в различных средах	2	2	4	ПК-6
10	Методы исследования ВВ и их физико-химических характеристик	4	4	5	ПК-6
11	Осколочное действие взрывных систем	2	2	4	ПК-6
12	Явление кумуляции	2	2	4	ПК-6
13	Моделирование взрывных процессов	3	3	4	ПК-6, ПК-7, ПК-8
14	Технологические процессы получения энергонасыщенных соединений	4	4	5	ПК-7, ПК-8
15	Технология переработки ВВ	3	3	4	ПК-8
16	Правила безопасного обращения с ВВ и потенциальные источники опасности	3	3	4	ПК-7
		39	39	66	

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p>Теория детонационных волн Классификации ВВ. Основные определения, свойства и характеристики. Понятие детонационной и ударной волны, основные уравнения газовой динамики, с помощью которых описывают процесс детонации. Уравнения состояния взрывчатых веществ, виды и формы уравнений состояния, методы их получения. Элементарная теория ударных волн, гидродинамической теории детонационной волны. Условия стационарного распространения детонационной волны, факторы, влияющие на её распространение. Влияние ширины зоны химических реакций, способы определения.</p>	2	
2	<p>Термохимия и термодинамика взрывных и детонационных процессов Тепловые эффекты взрыва конденсированных ВВ. Состав и объем продуктов взрыва. Методы расчета параметров детонации. Термодинамический расчет равновесных параметров и состава продуктов детонации конденсированных ВВ.</p>	2	
3	<p>Стойкость ВВ Химическая и физическая стойкости. Термораспад ВВ. Тепловой взрыв. Разложение материала за счет экзотермических реакций.</p>	2	
4	<p>Кинетика химических процессов и макрокинетика разложения ВВ в УВ Понятие кинетики химических реакций. Особенности кинетики макрогомогенного разложения конденсированных ВВ. Основные положения теории очагового разложения структурно-неоднородных ВВ в слабых УВ. Влияние концентрации действующих горячих точек. Представление о поверхности горения при очаговом разложении. Основные положения теории горения. Уравнения формальной кинетики разложения ВВ в УВ.</p>	2	
5	<p>Чувствительность ВВ Понятие чувствительности ВВ. Механизм возбуждения детонации при различных внешних воздействиях. Тепловая и нетепловая теории возбуждения детонации при ударе. Локальные очаги разогрева, их возникновение. Связь между химической структурой ВВ и чувствительностью. Флегматизация ВВ.</p>	2	

6	<p>Детонационная способность взрывчатых веществ</p> <p>Распространение детонации в газообразных смесях и в конденсированных ВВ. Критерии детонационной способности. Критические диаметры ВВ. Влияние на критический диаметр оболочки, начальной температуры заряда ВВ, размера частиц и различных органических и неорганических добавок. Особенности режима недосжатой детонации конденсированных ВВ. Структура фронта детонационных волн молекулярных конденсированных ВВ.</p>	2	
7	<p>Фугасность, бризантность и метательная способность взрывчатых веществ</p> <p>Определение фугасности. Теплота и температура взрыва. Параметры воздушной ударной волны как характеристики фугасности. Определение бризантности. Методы определения бризантности взрывчатых веществ. Определение метательной способности. Оценка метательной способности конденсированных взрывчатых веществ.</p>	2	
8	<p>Параметры ударных волн на границе раздела сред</p> <p>Начальные параметры ударных волн, возникающих при истечении продуктов детонации. Истечение продуктов детонации в различные среды. Вопросы отражения воздушной ударной волны от плоской преграды. Начальные параметры ударных волн, возникающих при соударении твердых тел и при переходе волны из одной среды в другую. Понятие пересжатой детонационной волны, условия возникновения.</p>	2	
9	<p>Распространение ударной волны в различных средах</p> <p>Основные физические явления, происходящие при взрыве заряда ВВ. Параметры воздушных ударных волн. Влияние плотности ВВ на параметры воздушной ударной волны. Теория точечного взрыва. Сильная автомодельная ударная волна. Параметры воздушных ударных волн. Точечный взрыв с учетом противодействия. Сходящаяся сильная волна. Параметры воздушных ударных волн. Асимптотическое поведение взрывных волн. Акустическое приближение. Теория коротких волн. Взаимодействие воздушных ударных волн с препятствиями. Одномерное отражение волн от жесткой поверхности. Приближенная оценка параметров отражения взрывных волн.</p>	2	

	Взаимодействие воздушной ударной волны с различными объектами и поражающая способность ударных волн в воздухе. Распространение ударных волн в воде или грунте.		
10	Методы исследования ВВ и их физико-химических характеристик Обязательный комплекс методов исследования новых ВВ, их последовательность и назначение. Стандартные методы определения чувствительности ВВ к механическим воздействиям. Методы расчета температур горения и взрыва, теплоты взрывчатого превращения. Методы определения скоростей быстропротекающих процессов.	4	
11	Осколочное действие взрывных систем Модели процессов расширения и разрушения оболочек. Основные соотношения при дроблении оболочек. Стандартные осколочные цилиндры. Численное моделирование процессов в стандартных осколочных цилиндрах. Действие осколков. Модели и параметры формы осколков естественного дробления. Баллистика осколков. Классификация механизмов взаимодействия осколков с преградами. Предельно пробиваемые толщины преград и предельные скорости пробития. Критерии для оценки действия осколков.	2	
12	Явление кумуляции Понятие кумуляции. Кумулятивные заряды. Проникание кумулятивной струи в преграду. Теория кумуляции. Теория струй несжимаемой жидкости. Теория образования кумулятивной струи. Критические условия струеобразования. Теория проникания кумулятивной струи в преграду.	2	
13	Моделирование взрывных процессов Теория моделирования взрывных процессов. Моделирование процессов взрыва в разных средах. Моделирование процессов кумуляции и разрушения оболочек продуктами взрыва.	3	
14	Технологические процессы получения энергонасыщенных соединений С, N, O – нитрование. Общая характеристика. Нитрование ароматических углеводородов. Влияние заместителей в ароматическом ядре на скорость и селективность нитрования. Общая характеристика технологических процессов (ТП) нитрования органических соединений. Основные стадии процесса. Требования, предъявляемые к ТП получения ароматических нитросоединений (АН). Характеристика кислот,	4	

	используемых в производстве АН. Способность взаимодействовать с металлами в зависимости от концентрации и температуры. Периодические методы нитрования АН. Достоинства и недостатки. Прямой и обратный слив реагентов. Достоинства и недостатки. Особенности технологии получения различных энергонасыщенных соединений. Состав отработанной кислоты. Технологическая схема и режим динитрации отработанной кислоты. Концентрирование разбавленной азотной кислоты. Технологическая схема и режим абсорбции нитрозных газов. Узел санитарной очистки нитрозных газов. Концентрирование серной кислоты в аппаратах Вентури.		
15	Технология переработки ВВ Основные способы переработки ВВ, их отличия, области применения, преимущества и недостатки. Требования к оборудованию для переработки ВВ. Штатные ВВ и составы на их основе, основные характеристики.	3	
16	Правила безопасного обращения с ВВ и потенциальные источники опасности Основные требования безопасности при работе со взрывчатыми веществами. Средства индивидуальной и коллективной защиты при работе с ВВ. Источники загорания ВВ. Опасность статического электричества. Разрушающая способность взрывов.	3	

4.3. Занятия семинарского типа (семинары и/или практические занятия).

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p>Теория детонационных волн Классификации ВВ. Понятие детонационной и ударной волны, основные уравнения газовой динамики, с помощью которых описывают процесс детонации. Уравнения состояния взрывчатых веществ, виды и формы уравнений состояния, методы их получения. Элементарная теория ударных волн, гидродинамической теории детонационной волны. Условия стационарного распространения детонационной волны, факторы, влияющие на её распространение. Влияние ширины зоны химических реакций, способы определения.</p>	2	-
2	<p>Термохимия и термодинамика взрывных и детонационных процессов Тепловые эффекты взрыва конденсированных ВВ. Состав и объем продуктов взрыва. Методы расчета параметров детонации. Термодинамический расчет равновесных параметров и состава продуктов детонации конденсированных ВВ.</p>	2	-
3	<p>Стойкость ВВ Химическая и физическая стойкости. Термораспад ВВ. Тепловой взрыв. Разложение материала за счет экзотермических реакций.</p>	2	-
4	<p>Кинетика химических процессов и макрокинетика разложения ВВ в УВ Понятие кинетики химических реакций. Особенности кинетики макроромогенного разложения конденсированных ВВ. Основные положения теории очагового разложения структурно-неоднородных ВВ в слабых УВ. Влияние концентрации действующих горячих точек. Представление о поверхности горения при очаговом разложении. Основные положения теории горения. Уравнения формальной кинетики разложения ВВ в УВ.</p>	2	-
5	<p>Чувствительность ВВ Механизм возбуждения детонации при различных внешних воздействиях. Тепловая и нетепловая теории возбуждения детонации при ударе. Локальные очаги разогрева, их возникновение. Связь между химической структурой ВВ и чувствительностью. Флегматизация ВВ.</p>	2	-

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
6	<p>Детонационная способность взрывчатых веществ</p> <p>Распространение детонации в газообразных смесях и в конденсированных ВВ. Критерии детонационной способности. Критические диаметры ВВ. Влияние на критический диаметр оболочки, начальной температуры заряда ВВ, размера частиц и различных органических и неорганических добавок. Методы расчёта критических диаметров. Экспериментальные методы определения критического диаметра детонации. Экспериментальные методы исследования процесса детонации. Уравнение формы фронта неидеальной детонационной волны и структура течения в зоне химической реакции. Особенности режима недосжатой детонации конденсированных ВВ. Структура фронта детонационных волн молекулярных конденсированных ВВ.</p>	2	
7	<p>Фугасность, бризантность и метательная способность взрывчатых веществ</p> <p>Определение фугасности. Экспериментальные методы оценки работоспособности (фугасности) ВВ. Теплота и температура взрыва. Параметры воздушной ударной волны как характеристики фугасности, эмпирические методы расчёта фугасности и использование современных численных методов. Определение бризантности. Методы определения бризантности взрывчатых веществ. Определение метательной способности. Оценка метательной способности конденсированных взрывчатых веществ.</p>	2	
8	<p>Параметры ударных волн на границе раздела сред</p> <p>Начальные параметры ударных волн, возникающих при истечении продуктов детонации. Истечение продуктов детонации в различные среды. Вопросы отражения воздушной ударной волны от плоской преграды. Начальные параметры ударных волн, возникающих при соударении твердых тел и при переходе волны из одной среды в другую. Понятие пересжатой детонационной волны, условия возникновения.</p>	2	
9	<p>Распространение ударной волны в различных средах</p> <p>Основные физические явления, происходящие при взрыве заряда ВВ. Параметры воздушных</p>	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	ударных волн. Влияние плотности ВВ на параметры воздушной ударной волны. Теория точечного взрыва. Сильная автомодельная ударная волна. Параметры воздушных ударных волн. Точечный взрыв с учетом противодействия. Сходящаяся сильная волна. Параметры воздушных ударных волн. Асимптотическое поведение взрывных волн. Акустическое приближение. Теория коротких волн. Взаимодействие воздушных ударных волн с препятствиями. Одномерное отражение волн от жесткой поверхности. Приближенная оценка параметров отражения взрывных волн. Взаимодействие воздушной ударной волны с различными объектами и поражающая способность ударных волн в воздухе. Распространение ударных волн в воде или грунте.		
10	Методы исследования ВВ и их физико-химических характеристик Обязательный комплекс методов исследования новых ВВ, их последовательность и назначение. Стандартные методы определения чувствительности ВВ к механическим воздействиям. Методы расчета температур горения и взрыва, теплоты взрывчатого превращения. Методы определения скоростей быстропротекающих процессов.	4	
11	Осколочное действие взрывных систем Экспериментальные наблюдения процесса расширения и разрушения металлических оболочек. Получение осколочных спектров. Модели процессов расширения и разрушения оболочек. Основные соотношения при дроблении оболочек. Стандартные осколочные цилиндры. Численное моделирование процессов в стандартных осколочных цилиндрах. Экспериментальные данные испытаний стандартных осколочных цилиндров. Действие осколков. Модели и параметры формы осколков естественного дробления. Баллистика осколков. Классификация механизмов взаимодействия осколков с преградами. Предельно пробиваемые толщины преград и предельные скорости пробития. Критерии для оценки действия осколков.	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
12	<p>Явление кумуляции Понятие кумуляции. Кумулятивные заряды. Проникание кумулятивной струи в преграду. Теория кумуляции. Теория струй несжимаемой жидкости. Теория образования кумулятивной струи. Критические условия струеобразования. Теория проникания кумулятивной струи в преграду. Определение диаметра каверны в преграде.</p>	2	
13	<p>Моделирование взрывных процессов Теория моделирования взрывных процессов. Моделирование процессов взрыва в разных средах. Моделирование процессов кумуляции и разрушения оболочек продуктами взрыва.</p>	3	
14	<p>Технологические процессы получения энергонасыщенных соединений С, N, O – нитрование. Общая характеристика. Нитрование ароматических углеводородов. Влияние заместителей в ароматическом ядре на скорость и селективность нитрования. Общая характеристика технологических процессов (ТП) нитрования органических соединений. Основные стадии процесса. Требования, предъявляемые к ТП получения ароматических нитросоединений (АН). Характеристика кислот, используемых в производстве АН. Способность взаимодействовать с металлами в зависимости от концентрации и температуры. Периодические методы нитрования АН. Достоинства и недостатки. Прямой и обратный слив реагентов. Достоинства и недостатки. Особенности технологии получения различных энергонасыщенных соединений. Состав отработанной кислоты. Технологическая схема и режим динитрации отработанной кислоты. Концентрирование разбавленной азотной кислоты. Технологическая схема и режим абсорбции нитрозных газов. Узел санитарной очистки нитрозных газов. Концентрирование серной кислоты в аппаратах Вентури.</p>	4	
15	<p>Технология переработки ВВ Основные способы переработки ВВ, их отличия, области применения, преимущества и недостатки. Требования к оборудованию для переработки ВВ. Штатные ВВ и составы на их основе, основные характеристики.</p>	3	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
16	<p>Правила безопасного обращения с ВВ и потенциальные источники опасности Основные требования безопасности при работе со взрывчатыми веществами. Средства индивидуальной и коллективной защиты при работе с ВВ. Источники загорания ВВ. Опасность статического электричества. Разрушающая способность взрывов.</p>	3	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	<p>Теория детонационных волн Классификации ВВ. Основные определения, свойства и характеристики. Понятие детонационной и ударной волны, основные уравнения газовой динамики, с помощью которых описывают процесс детонации. Уравнения состояния взрывчатых веществ, виды и формы уравнений состояния, методы их получения. Элементарная теория ударных волн, гидродинамической теории детонационной волны. Условия стационарного распространения детонационной волны, факторы, влияющие на её распространение. Влияние ширины зоны химических реакций, способы определения.</p>	4	Устный опрос №1
2	<p>Термохимия и термодинамика взрывных и детонационных процессов Тепловые эффекты взрыва конденсированных ВВ. Состав и объем продуктов взрыва. Методы расчета параметров детонации. Термодинамический расчет равновесных параметров и состава продуктов детонации конденсированных ВВ.</p>	4	Устный опрос №1
3	<p>Стойкость ВВ Химическая и физическая стойкости. Термораспад ВВ. Тепловой взрыв. Разложение материала за счет экзотермических реакций.</p>	4	Устный опрос №1
4	<p>Кинетика химических процессов и макрокинетика разложения ВВ в УВ Понятие кинетики химических реакций. Особенности кинетики макрогомогенного разложения конденсированных ВВ. Основные положения теории очагового разложения структурно-неоднородных ВВ в слабых УВ. Влияние концентрации действующих горячих точек. Представление о поверхности горения при очаговом разложении. Основные положения теории горения. Уравнения формальной кинетики разложения ВВ в УВ.</p>	4	Письменный опрос №1
5	<p>Чувствительность ВВ Понятие чувствительности ВВ. Механизм возбуждения детонации при различных внешних воздействиях. Тепловая и нетепловая теории возбуждения детонации при ударе. Локальные очаги разогрева, их возникновение. Связь между химической структурой ВВ и чувствительностью. Флегматизация ВВ.</p>	4	Письменный опрос №1

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
6	<p>Детонационная способность взрывчатых веществ</p> <p>Распространение детонации в газообразных смесях и в конденсированных ВВ. Критерии детонационной способности. Критические диаметры ВВ. Влияние на критический диаметр оболочки, начальной температуры заряда ВВ, размера частиц и различных органических и неорганических добавок. Методы расчёта критических диаметров. Экспериментальные методы определения критического диаметра детонации. Экспериментальные методы исследования процесса детонации. Уравнение формы фронта неидеальной детонационной волны и структура течения в зоне химической реакции. Особенности режима недосжатой детонации конденсированных ВВ. Структура фронта детонационных волн молекулярных конденсированных ВВ.</p>	4	Устный опрос №2
7	<p>Фугасность, бризантность и метательная способность взрывчатых веществ</p> <p>Определение фугасности. Экспериментальные методы оценки работоспособности (фугасности) ВВ. Теплота и температура взрыва. Параметры воздушной ударной волны как характеристики фугасности, эмпирические методы расчёта фугасности и использование современных численных методов. Определение бризантности. Методы определения бризантности взрывчатых веществ. Определение метательной способности. Оценка метательной способности конденсированных взрывчатых веществ.</p>	4	Устный опрос №2
8	<p>Параметры ударных волн на границе раздела сред</p> <p>Начальные параметры ударных волн, возникающих при истечении продуктов детонации. Истечение продуктов детонации в различные среды. Вопросы отражения воздушной ударной волны от плоской преграды. Начальные параметры ударных волн, возникающих при соударении твердых тел и при переходе волны из одной среды в другую. Понятие пересжатой детонационной волны, условия возникновения.</p>	4	Устный опрос №2
9	<p>Распространение ударной волны в различных средах</p> <p>Основные физические явления, происходящие при взрыве заряда ВВ. Параметры воздушных</p>	4	Устный опрос №2

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	ударных волн. Влияние плотности ВВ на параметры воздушной ударной волны. Теория точечного взрыва. Сильная автомодельная ударная волна. Параметры воздушных ударных волн. Точечный взрыв с учетом противодействия. Сходящаяся сильная волна. Параметры воздушных ударных волн. Асимптотическое поведение взрывных волн. Акустическое приближение. Теория коротких волн. Взаимодействие воздушных ударных волн с препятствиями. Одномерное отражение волн от жесткой поверхности. Приближенная оценка параметров отражения взрывных волн. Взаимодействие воздушной ударной волны с различными объектами и поражающая способность ударных волн в воздухе. Распространение ударных волн в воде или грунте.		
10	Методы исследования ВВ и их физико-химических характеристик Обязательный комплекс методов исследования новых ВВ, их последовательность и назначение. Стандартные методы определения чувствительности ВВ к механическим воздействиям. Методы расчета температур горения и взрыва, теплоты взрывчатого превращения. Методы определения скоростей быстротекущих процессов.	5	Письменный опрос №2
11	Осколочное действие взрывных систем Экспериментальные наблюдения процесса расширения и разрушения металлических оболочек. Получение осколочных спектров. Модели процессов расширения и разрушения оболочек. Основные соотношения при дроблении оболочек. Стандартные осколочные цилиндры. Численное моделирование процессов в стандартных осколочных цилиндрах. Экспериментальные данные испытаний стандартных осколочных цилиндров. Действие осколков. Модели и параметры формы осколков естественного дробления. Баллистика осколков. Классификация механизмов взаимодействия осколков с преградами. Предельно пробиваемые толщины преград и предельные скорости пробития. Критерии для оценки действия осколков.	4	Письменный опрос №2

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
12	<p>Явление кумуляции Понятие кумуляции. Кумулятивные заряды. Проникание кумулятивной струи в преграду. Теория кумуляции. Теория струй несжимаемой жидкости. Теория образования кумулятивной струи . Критические условия струеобразования. Теория проникания кумулятивной струи в преграду. Определение диаметра каверны в преграде.</p>	4	Письменный опрос №2
13	<p>Моделирование взрывных процессов Теория моделирования взрывных процессов. Моделирование процессов взрыва в разных средах. Моделирование процессов кумуляции и разрушения оболочек продуктами взрыва.</p>	4	Письменный опрос №2
14	<p>Технологические процессы получения энергонасыщенных соединений С, N, O – нитрование. Общая характеристика. Нитрование ароматических углеводородов. Влияние заместителей в ароматическом ядре на скорость и селективность нитрования. Общая характеристика технологических процессов (ТП) нитрования органических соединений. Основные стадии процесса. Требования, предъявляемые к ТП получения ароматических нитросоединений (АН). Характеристика кислот, используемых в производстве АН. Способность взаимодействовать с металлами в зависимости от концентрации и температуры. Периодические методы нитрования АН. Достоинства и недостатки. Прямой и обратный слив реагентов. Достоинства и недостатки. Особенности технологии получения различных энергонасыщенных соединений. Состав отработанной кислоты. Технологическая схема и режим динитрации отработанной кислоты. Концентрирование разбавленной азотной кислоты. Технологическая схема и режим абсорбции нитрозных газов. Узел санитарной очистки нитрозных газов. Концентрирование серной кислоты в аппаратах Вентури.</p>	5	Письменный опрос №3
15	<p>Технология переработки ВВ Основные способы переработки ВВ, их отличия, области применения, преимущества и недостатки. Требования к оборудованию для переработки ВВ. Штатные ВВ и составы на их основе, основные характеристики.</p>	4	Письменный опрос №3

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
16	<p>Правила безопасного обращения с ВВ и потенциальные источники опасности Основные требования безопасности при работе со взрывчатыми веществами. Средства индивидуальной и коллективной защиты при работе с ВВ. Источники загорания ВВ. Опасность статического электричества. Разрушающая способность взрывов.</p>	4	Письменный опрос №3

4.4.1. Темы рефератов².

1. Современное состояние и перспективы нефтеперерабатывающей промышленности России.
2. Синтез углеводородов и топлив на основе оксидов углерода и водорода.
3. Синтез углеводородов и топлив на основе метанола
4. Перспективы развития процесса пиролиза с использованием различных видов углеводородного сырья.
5. Перспективы развития процессов производства водорода и потребления в различных отраслях в XXI в.
6. Пути промышленного использования термических процессов в нефтепереработке.
7. Каталитический риформинг и перспективы его развития в XXI в.
8. Каталитический крекинг и перспективы его развития в России.
9. Каталитический гидрокрекинг и перспективы его развития в России.
10. Процессы изомеризации углеводородного сырья и перспективы их развития в России.
11. Химические методы разделения и очистки нефтяных фракций и углеводородных газов, достоинства и недостатки.
12. Современные процессы глубокой переработки тяжелой нефти и нефтяных остатков.
13. Выбор рациональных путей переработки тяжелых смолистых нефтей.
14. Промышленные термические и термокаталитические процессы переработки тяжелого нефтяного сырья.
15. Современные технологии производства нефтяных коксов. Качество нефтяных коксов в зависимости от вида сырья и технологии получения.
16. Газификация угля. Автотермические и аллотермические процессы.
17. Способы производства и потребление технического углерода на мировом рынке.
18. Рациональные пути переработки битуминозных твердых горючих ископаемых.
19. Углеродистые материалы, технологии производства и применение.
20. Экологические проблемы переработки твердых горючих ископаемых, нефти и природных углеводородных газов.

4.4.2. Темы творческих заданий.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technology.edu.ru>

² Пунктами 4.4.1-4.4.5 раскрывается тематика рефератов, творческих заданий, РГР, контрольных работ, эссе и т.д (если предусмотрено РПД).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются аспиранты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче зачета аспирант получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки аспиранта к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Понятие взрыва. Физический и химический взрывы.
2. С, N, O – нитрование. Общая характеристика. Нитрование ароматических углеводородов. Влияние заместителей в ароматическом ядре на скорость и селективность нитрования.
3. Технологический процесс получения ПК из фенола. Уничтожение отходов ПК на производстве.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Орленко, Л. П. Физика взрыва и удара / Л. П. Орленко. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 304 с.
2. Гельфанд, Б. Е. Газовые взрывы / Б. Е. Гельфанд, М. В. Сильников. – СПб: Астерион, 2007. – 238 с.

б) дополнительная литература:

1. Гельфанд, Б. Е. Химические и физические взрывы: параметры и контроль / Б. Е. Гельфанд, М. В. Сильников. – СПб.: Полигон, 2003. – 415 с.
2. Физика взрыва: в 2-х т./ С. Г. Андреев, А. В. Бабкин, Ф. А. Баум и др.; под ред Л.П. Орленко. – М.: ФИЗМАТЛИТ, т.1, 2002. – 823 с.
3. Физика взрыва: в 2-х т./ С. Г. Андреев, А. В. Бабкин, Ф. А. Баум и др.; под Ред. Л.П. Орленко. – М.: ФИЗМАТЛИТ, т.2, 2002. – 648 с.
4. Андреев, К. К. Теория взрывчатых веществ: учебник для химико-технологических специальностей вузов / К. К. Андреев, А. Ф. Беляев, М.: Оборонгиз, 1960. – 595 с.
5. Бесчастнов, М. В. Промышленные взрывы. Оценка предупреждение / М. В. Бесчастнов. – М.: Химия, 1991. – 431 с.
6. Зельдович Я. Б., Физика ударных волн и высокотемпературных гидродинамических явлений / Я.Б. Зельдович, Ю.П. Райзер. – М.: Наука, 1966. – 686 с.
7. Маршалл, В. Основные опасности химических производств. Пер с англ. / В. Маршалл. – М.: Мир, 1989. – 671 с.
8. Химия горения. Пер с англ. / под. ред У. Гардинера. – М.: Мир, 1988. – 461 с.
9. Физика взрыва / К. П. Станюкович [и др.]; под. ред. И.П. Станюковича. – М.: Наука, 1975. – 704 с.
10. Физика высоких плотностей энергии. Пер с англ. / под ред. П. Кольдиrolлы, Г. Кнопфеля. – М.: Мир, 1974. – 488 с.
11. Яковлев В. В. Последствия аварийных взрывов газопаровоздушных смесей: учебное пособие / В. В. Яковлев, А. В. Яковлев, 2000. – 73 с.

в) вспомогательная литература:

1. Кук, М.А. Наука о промышленных взрывчатых веществах / М.А.Кук.- М.:Недра, 1980.-213 с.
2. Андреев, С.Г. Основы теории чувствительности энергетических материалов / С.Г. Андреев, В.С. Соловьев .- М.: ЦНИИТИ,1985. с
4. Термическое разложение и горение взрывчатых веществ и порохов/ Маннелис Г.Б., Назин Г.М., Рубцов Ю.И., Струнин В.А. - М.:Наука, 1996. -223 с
5. Афанасьев, Г.Т. Иницирование твердых взрывчатых веществ ударом / Г.Т.Афанасьев, В.К Боболев. -М. Наука, 1968. - 172 с.
6. Метод дериватографического анализа: метод. указания / Л.А.Лоскутова, В.А. Холоднов, Т.П. Кофман, А.С. Козлов ; СПбГТИ(ТУ), Каф. ХТОСА, СПб, 2002.- 23с
13. Кофман, Т.П. Термохимия органических соединений состава С, Н, О, N: метод. указания / Т.П. Кофман, Л.А.Лоскутова; СПбГТИ(ТУ), Каф. ХТОСА, СПб, 1985.- 22 с
14. Лоскутова, Л.А. Исследование кинетики термического разложения высокоэнергетических систем на ИВК «Вулкан» : метод. указания / Л.А.Лоскутова, А.С. Козлов ; СПбГТИ(ТУ), Каф. ХТОСА, СПб, 2002.- 21 с
15. Энергетические конденсированные системы. Краткий энциклопедически словарь. Под ред. Жукова Б.П., М.: Анус-К,1999. -596 с.

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

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ

СТП СПбГТИ

СТП СПбГТИ СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для обучающихся является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия аспирант должен приходиться, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Word)

10.3. Информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 20 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка³	Этап формирования⁴
ПК-6	способность и готовность проводить фундаментальные и прикладные исследования в области химии и технологии энергонасыщенных материалов и изделий из них	промежуточный
ПК-7	способность и готовность к изучению и созданию новых технологий производства энергонасыщенных материалов	промежуточный
ПК-8	способность и готовность разрабатывать технологии процессов синтеза энергонасыщенных материалов с целью получения новых энергонасыщенных материалов и изделий	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	Знает общие научные основы и закономерности физико-химической технологии индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов, получения изделий на их основе; современные физико-химические методы исследований индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов	Правильные ответы на вопросы №1-20 к зачету	ПК-6

³ **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

⁴ этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>Умеет квалифицированно выбирать физико-химические методы исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий; применять методы исследования в области химической технологии энергонасыщенных материалов и изделий</p> <p>Владеет современными методами исследования свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий, направленными на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий</p>		
Освоение раздела №2	<p>Знает общие научные основы и закономерности физико-химической технологии индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов, получения изделий на их основе; современные физико-химические методы исследований индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов</p> <p>Умеет квалифицированно выбирать физико-химические методы исследований свойств</p>	Правильные ответы на вопросы №21-23 к зачету	ПК-6

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий; применять методы исследования в области химической технологии энергонасыщенных материалов и изделий</p> <p>Владеет современными методами исследования свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий, направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий</p>		
Освоение раздела № 3	<p>Знает общие научные основы и закономерности физико-химической технологии индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов, получения изделий на их основе; современные физико-химические методы исследований индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов</p> <p>Умеет квалифицированно выбирать физико-химические методы исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий;</p>	Правильные ответы на вопросы №24-33 к зачету	ПК-6

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>применять методы исследования в области химической технологии энергонасыщенных материалов и изделий</p> <p>Владеет современными методами исследования свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий, направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий</p>		
Освоение раздела №4	<p>Знает общие научные основы и закономерности физико-химической технологии индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов, получения изделий на их основе; современные физико-химические методы исследований индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов</p> <p>Умеет квалифицированно выбирать физико-химические методы исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий; применять методы исследования в области химической технологии энергонасыщенных материалов и изделий</p>	Правильные ответы на вопросы №34-37 к зачету	ПК-6

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>Владеет современными методами исследования свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий, направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий</p>		
Освоение раздела №5	<p>Знает общие научные основы и закономерности физико-химической технологии индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов, получения изделий на их основе; современные физико-химические методы исследований индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов</p> <p>Умеет квалифицированно выбирать физико-химические методы исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий; применять методы исследования в области химической технологии энергонасыщенных материалов и изделий</p> <p>Владеет современными методами исследования свойств существующих и новых</p>	Правильные ответы на вопросы №38-48 к зачету	ПК-6

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	энергонасыщенных материалов и изделий, направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий		
Освоение раздела №6	<p>Знает общие научные основы и закономерности физико-химической технологии индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов, получения изделий на их основе; современные физико-химические методы исследований индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов</p> <p>Умеет квалифицированно выбирать физико-химические методы исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий; применять методы исследования в области химической технологии энергонасыщенных материалов и изделий</p> <p>Владеет современными методами исследования свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий, направленных на совершенствование получения и</p>	Правильные ответы на вопросы №49-61 к зачету	ПК-6

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	использования энергонасыщенных материалов и изделий		
Освоение раздела №7	<p>Знает общие научные основы и закономерности физико-химической технологии индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов, получения изделий на их основе; современные физико-химические методы исследований индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов</p> <p>Умеет квалифицированно выбирать физико-химические методы исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий; применять методы исследования в области химической технологии энергонасыщенных материалов и изделий</p> <p>Владеет современными методами исследования свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий, направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий</p>	Правильные ответы на вопросы №62-65 к зачету	ПК-6
Освоение раздела №8	Знает общие научные основы и	Правильные ответы на вопросы	ПК-6

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>закономерности физико-химической технологии индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов, получения изделий на их основе; современные физико-химические методы исследований индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов</p> <p>Умеет квалифицированно выбирать физико-химические методы исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий; применять методы исследования в области химической технологии энергонасыщенных материалов и изделий</p> <p>Владеет современными методами исследования свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий, направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий</p>	№66-69 к зачету	
Освоение раздела №9	Знает общие научные основы и закономерности физико-химической технологии индивидуальных и смесевых энергонасыщенных	Правильные ответы на вопросы №70-79 к зачету	ПК-6

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>материалов и их отдельных компонентов, получения изделий на их основе; современные физико-химические методы исследований индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов</p> <p>Умеет квалифицированно выбирать физико-химические методы исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий; применять методы исследования в области химической технологии энергонасыщенных материалов и изделий</p> <p>Владеет современными методами исследования свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий, направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий</p>		
Освоение раздела №10	<p>Знает общие научные основы и закономерности физико-химической технологии индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов, получения изделий на их основе; современные физико-химические</p>	<p>Правильные ответы на вопросы №80-90 к зачету</p>	<p>ПК-6</p>

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>методы исследований индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов</p> <p>Умеет квалифицированно выбирать физико-химические методы исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий; применять методы исследования в области химической технологии энергонасыщенных материалов и изделий</p> <p>Владеет современными методами исследования свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий, направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий</p>		
Освоение раздела №11	<p>Знает общие научные основы и закономерности физико-химической технологии индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов, получения изделий на их основе; современные физико-химические методы исследований индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их</p>	Правильные ответы на вопросы №91-97 к зачету	ПК-6

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>отдельных компонентов</p> <p>Умеет квалифицированно выбирать физико-химические методы исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий; применять методы исследования в области химической технологии энергонасыщенных материалов и изделий</p> <p>Владеет современными методами исследования свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий, направленными на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий</p>		
Освоение раздела №12	<p>Знает общие научные основы и закономерности физико-химической технологии индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов, получения изделий на их основе; современные физико-химические методы исследований индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов</p> <p>Умеет квалифицированно выбирать физико-химические методы</p>	Правильные ответы на вопросы №98-101 к зачету	ПК-6

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий; применять методы исследования в области химической технологии энергонасыщенных материалов и изделий</p> <p>Владеет современными методами исследования свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий, направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий</p>		
Освоение раздела №13	<p>Знает аппаратное и технологическое оформление процессов производства энергонасыщенных материалов и изделий из них; перспективные направления развития процессов производства энергонасыщенных материалов и изделий из них; современные методы синтеза энергонасыщенных материалов, технологии и схемы процессов синтеза энергонасыщенных материалов с целью получения новых энергонасыщенных материалов и изделий; общие научные основы и закономерности физико-химической технологии индивидуальных и</p>	Правильные ответы на вопросы №102, 137 к зачету	ПК-6, ПК-7, ПК-8

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов, получения изделий на их основе; современные физико-химические методы исследований индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов</p> <p>Умеет выбирать экономичные технологии синтеза энергонасыщенных материалов; выбрать метод производства индивидуальных или смесевых энергонасыщенных материалов, обладающих комплексом заданных свойств; осуществлять технологии процессов синтеза энергонасыщенных материалов с целью получения новых энергонасыщенных материалов и изделий; квалифицированно выбирать физико-химические методы исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий; применять методы исследования в области химической технологии энергонасыщенных материалов и изделий</p> <p>Владеет основами современных</p>		

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>технологий синтеза энергонасыщенных материалов; основами современных способов синтеза энергонасыщенных материалов с целью получения новых энергонасыщенных материалов и изделий; современными методами исследования свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий, направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий</p>		
Освоение раздела №14	<p>Знает аппаратное и технологическое оформление процессов производства энергонасыщенных материалов и изделий из них; перспективные направления развития процессов производства энергонасыщенных материалов и изделий из них; современные методы синтеза энергонасыщенных материалов, технологии и схемы процессов синтеза энергонасыщенных материалов с целью получения новых энергонасыщенных материалов и изделий</p> <p>Умеет выбирать экономичные технологии синтеза энергонасыщенных</p>	Правильные ответы на вопросы №103-118, 138-152 к зачету	ПК-7, ПК-8

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>материалов; выбрать метод производства индивидуальных или смесевых энергонасыщенных материалов, обладающих комплексом заданных свойств; осуществлять технологии процессов синтеза энергонасыщенных материалов с целью получения новых энергонасыщенных материалов и изделий</p> <p>Владеет основами современных технологий синтеза энергонасыщенных материалов; основами современных способов синтеза энергонасыщенных материалов с целью получения новых энергонасыщенных материалов и изделий</p>		
Освоение раздела №15	<p>Знает современные методы синтеза энергонасыщенных материалов, технологии и схемы процессов синтеза энергонасыщенных материалов с целью получения новых энергонасыщенных материалов и изделий</p> <p>Умеет выбрать метод производства индивидуальных или смесевых энергонасыщенных материалов, обладающих комплексом заданных свойств; осуществлять</p>	Правильные ответы на вопросы №153-176 к зачету	ПК-8

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	технологии процессов синтеза энергонасыщенных материалов с целью получения новых энергонасыщенных материалов и изделий Владеет основами современных способов синтеза энергонасыщенных материалов с целью получения новых энергонасыщенных материалов и изделий		
Освоение раздела №16	Знает аппаратное и технологическое оформление процессов производства энергонасыщенных материалов и изделий из них; перспективные направления развития процессов производства энергонасыщенных материалов и изделий из них Умеет выбирать экономичные технологии синтеза энергонасыщенных материалов Владеет основами современных технологий синтеза энергонасыщенных материалов	Правильные ответы на вопросы №119-136 к зачету	ПК-7

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, то результат оценивания – «зачтено», «не зачтено»;

если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и (или) зачета с оценкой, то шкала оценивания – балльная.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.
а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-6:

1. Понятие ВВ.
2. Понятие взрыва. Физический и химический взрывы.
3. Формы взрыва. Условия, необходимые для реализации взрыва.
4. Виды взрывных процессов, характерные различия между ними.
5. Классификация ВВ по составу и характеру применения.
6. Иницирующие ВВ, основные представители.
7. Бризантные ВВ, основные представители.
8. Метательные ВВ и пиротехнические составы, особенности взрывного превращения.
9. Основные требования, предъявляемые к ВВ.
10. Условия, необходимые для протекания химической реакции в форме взрыва.
11. Понятие детонационной волны (ДВ) и ударной волны (УВ). Основные уравнения газовой динамики
12. Понятие ДВ и УВ. Уравнения состояния. Виды и формы уравнений состояния. Методы получения уравнений состояния
13. Понятие ДВ и УВ. Элементарная теория ударных волн. Плоская прямая ударная волна. Косая ударная волна
14. Понятие ДВ и УВ. Акустическая теория ударных волн. Ударные волны в воздухе с учетом процессов диссоциации и ионизации
15. Понятие ДВ и УВ. Основы гидродинамической теории детонационной волны
16. Условия стационарного распространения ДВ. Пересжатая детонация и низкоскоростной режим детонации
17. Понятие зоны химических реакций, способы определения, зависимость от типа ВВ
18. Уравнения состояния и изоэнтропы продуктов детонации конденсированных ВВ. Количественные соотношения параметров ДВ
19. Вычисление параметров ДВ для газовых систем. Количественные соотношения параметров ДВ
20. Детонация сплошных и пористых ВВ
21. Тепловые эффекты взрыва конденсированных ВВ. Состав и объем продуктов взрыва
22. Взрыв конденсированных ВВ. Методы расчета параметров детонации
23. Взрыв конденсированных ВВ. Термодинамический расчет равновесных параметров и состава продуктов детонации конденсированных ВВ
24. Термический распад ВВ, общие закономерности.
25. Химическая стойкость ВВ. Методы определения, критерии оценки.
26. Возможные механизмы ускорения реакций термораспада ВВ.
27. Тепловой взрыв. Критерий Франк-Каменецкого.
28. Методы количественного изучения кинетики термораспада ВВ.
29. Расчет энергии активации и предэкспоненты при термораспаде ВВ.
30. Физическая стойкость ВВ. Процессы, приводящие к снижению физической стойкости ВВ.
31. Химическое разложение за счет тепловых воздействия.
32. Повышение чувствительности к механическому воздействию.
33. Разложение материала за счет экзотермических реакций при хранении.

34. Понятие кинетики химических реакций. Особенности кинетики макрогомогенного разложения конденсированных ВВ
35. Основные положения теории очагового разложения структурно-неоднородных ВВ в слабых УВ
36. Влияние концентрации действующих горячих точек. Представление о поверхности горения при очаговом разложении.
37. Основные положения теории горения. Уравнения формальной кинетики разложения ВВ в УВ.
38. Что такое чувствительность ВВ? Чем характеризуется?
39. Чувствительность ВВ к тепловому импульсу.
40. Чувствительность к механическим воздействиям.
41. Факторы, влияющие на чувствительность к механическому воздействию.
42. Тепловая и нетепловая теории возбуждения взрыва при ударе.
43. Возникновение очагов разогрева за счет трения между частицами и слоями ВВ.
44. Возникновение очагов разогрева при быстром сжатии содержащихся в ВВ пузырьков газа или пара.
45. Связь между химической структурой и чувствительностью ВВ.
46. Влияние размеров кристаллов на чувствительность ВВ.
47. Флегматизация и сенсбилизация ВВ.
48. Понятие ударно-волновой чувствительности.
49. Распространение детонации в газообразных взрывчатых смесях. Распространение детонации в конденсированных взрывчатых веществах.
50. Критический диаметр стационарной детонации конденсированных неоднородных ВВ. Влияние оболочки.
51. Детонационная способность ВВ. Критерии детонационной способности. Критические диаметры ВВ, основные зависимости. Методы расчёта критических диаметров.
52. Предел распространения детонации в плоских зарядах ВВ. Влияние начальной температуры заряда ВВ на критический диаметр детонации .
53. Критический диаметр детонации смесевых и аэрированных взрывчатых составов на основе однородных ВВ.
54. Влияние размера частиц на величину критического диаметра детонации. Влияние плотности заряда ВВ на величину критического диаметра.
55. Критические условия распространения детонации в жидких ВВ с негладким фронтом.
56. Экспериментальные методы определения критического диаметра детонации. Экспериментальные методы исследования процесса детонации.
57. Зависимость скорости детонации от диаметра заряда ВВ.
58. Уравнение формы фронта неидеальной детонационной волны и структура течения в зоне химической реакции.
59. Детонация смесей взрывчатых веществ с добавками металлов .
60. Особенности режима недосжатой детонации конденсированных ВВ.
61. Структура фронта детонационных волн молекулярных конденсированных ВВ.
62. Определение фугасности. Экспериментальные и расчетные методы оценки работоспособности (фугасности) ВВ
63. Определение фугасности. Теплота и температура взрыва, параметры воздушной ударной волны как характеристики фугасности, эмпирические методы расчёта и современное численное моделирование

64. Определение бризантности. Методы определения бризантности взрывчатых веществ
65. Определение метательной способности. Оценка метательной способности конденсированных взрывчатых веществ
66. Начальные параметры ударных волн, возникающих при истечении продуктов детонации. Истечение продуктов детонации в различные среды
67. Отражение воздушной ударной волны от плоской преграды
68. Начальные параметры ударных волн, возникающих при соударении твердых тел и при переходе волны из одной среды в другую
69. Понятие пересжатой детонационной волны, условия возникновения.
70. Основные физические явления, происходящие при взрыве заряда ВВ
71. Параметры воздушных ударных волн. Влияние плотности ВВ на параметры воздушной ударной волны
72. Параметры воздушных ударных волн. Теория точечного взрыва. Сильная автотельная ударная волна
73. Параметры воздушных ударных волн. Точечный взрыв с учетом противодействия. Сходящаяся сильная волна
74. Параметры воздушных ударных волн. Асимптотическое поведение взрывных волн. Акустическое приближение. Теория коротких волн
75. Взаимодействие воздушных ударных волн с препятствиями. Одномерное отражение волн от жесткой поверхности
76. Приближенная оценка параметров отражения взрывных волн. Взаимодействие воздушной ударной волны с различными объектами
77. Поражающая способность ударных волн в воздухе
78. Распространение ударных волн в воде
79. Распространение ударных волн в грунте
80. Определение чувствительности ВВ к удару.
81. Определение чувствительности ВВ к трению.
82. Определение чувствительности ВВ к нагреву.
83. Стандартные методы оценки чувствительности ВВ к удару и трению. Недостатки методов.
84. Расчет гарантийных сроков хранения ВВ.
85. Дериватографический анализ ВВ.
86. Обязательный комплекс методов исследования новых ВВ, их последовательность и назначение.
87. Энтальпия образования ВВ, ее роль в энергетике ВВ, инженерные методы расчета.
88. Температура горения и взрыва ВВ, методы расчета.
89. Теплота взрывчатого превращения ВВ. Расчет по методу Артиллерийской академии и ИХФ АН.
90. Методы измерения скоростей быстропротекающих процессов (горение и детонация).
91. Экспериментальные наблюдения процесса расширения и разрушения металлических оболочек. Получение осколочных спектров
92. Модели процессов расширения и разрушения оболочек. Основные соотношения при дроблении оболочек
93. Стандартные осколочные цилиндры. Численное моделирование процессов в стандартных осколочных цилиндрах.

94. Стандартные осколочные цилиндры. Экспериментальные данные испытаний стандартных осколочных цилиндров
95. Действие осколков. Модели и параметры формы осколков естественного дробления
96. Действие осколков. Баллистика осколков. Классификация механизмов взаимодействия осколков с преградами
97. Действие осколков. Предельно пробиваемые толщины преград и предельные скорости пробития. Критерии для оценки действия осколков
98. Понятие кумуляции. Кумулятивные заряды. Проникание кумулятивной струи в преграду
99. Теория кумуляции. Теория струй несжимаемой жидкости
100. Теория образования кумулятивной струи. Критические условия струеобразования
101. Теория проникания кумулятивной струи в преграду. Определение диаметра каверны в преграде

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-7:

102. Теория моделирования взрывных процессов. Моделирование процессов взрыва в разных средах
103. С, N, O – нитрование. Общая характеристика. Нитрование ароматических углеводов. Влияние заместителей в ароматическом ядре на скорость и селективность нитрования.
104. Общая характеристика технологических процессов (ТП) нитрования органических соединений. Основные стадии процесса. Требования, предъявляемые к ТП получения ароматических нитросоединений (АН).
105. Характеристика кислот, используемых в производстве АН. Способность взаимодействовать с металлами в зависимости от концентрации и температуры.
106. Периодические методы нитрования АН. Достоинства и недостатки. Прямой и обратный слив реагентов. Достоинства и недостатки.
107. Технология получения нитрохлорбензола нитрованием хлорбензола. Режим стадии нитрования. Цель экстракции отработанной кислоты. Промывка, сушка, кристаллизация нитрохлорбензола. Применение нитрохлорбензола.
108. Технология получения нитробензола из бензола. Цель экстракции отработанной кислоты. Промывка в камерных промывных аппаратах. Применение нитробензола.
109. Нитрование толуола до нитротолуола. Макрокинетика нитрования. Изомерный состав нитротолуола. Технология получения нитротолуола. Побочные продукты при нитровании толуола. Оптимальные и реальные условия нитрования толуола. Промывка нитротолуола.
110. Технология получения изомеров динитротолуола. Макрокинетика нитрования. Изомерный состав технического динитротолуола. Примеси в динитротолуоле. Промывка и очистка изомеров динитротолуола. Применение изомеров динитротолуола.
111. TNT. Изомерный состав TNT. Физико-химические и химические свойства изомеров TNT. Примеси в техническом TNT. Требования к качеству TNT. Применение TNT.
112. TNT. Нитрование толуола до нитротолуола. Макрокинетика нитрования. Изомерный состав нитротолуола. Побочные продукты при нитровании толуола. Технологическая схема первой фазы нитрования. Зависимость скорости процесса от конструкции нитратора.

113. ТНТ. Нитрование нитротолуола до динитротолуола. Состав технического динитротолуола. Макрокинетика нитрования. Примеси в динитротолуоле. Растворимость динитротолуола в серной кислоте. Прямоточная и противоточная схемы получения динитротолуола.
114. ТНТ. Нитрование ДНТ до ТНТ. Макрокинетика нитрования. Изомерный состав ТНТ. Состав технического ТНТ. Примеси в ТНТ. Технологическая схема получения ТНТ из ДНТ. «Белое вещество» и необходимость прямоточной части технологической схемы.
115. ТНТ. Кислая промывка ТНТ. Сульфитная и перекисная очистка ТНТ. Достоинства и недостатки. Окончательная промывка ТНТ.
116. ТНТ. Сушка и чешуирование ТНТ.
117. ТНТ. Стадия грануляции ТНТ. Необходимость насыщения расплава ТНТ диоксидом углерода.
118. Пикриновая кислота. Физико-химические и химические свойства пикриновой кислоты. Условия получения ПК из фенола. Применение ПК.
119. Правила работы с ВВ.
120. Правила ТБ при работе с ВВ.
121. Возможные опасности и технологические трудности при электризации ВВ в условиях производства.
122. Меры защиты от электризации ВВ.
123. Литературные источники получения знаний о ВВ.
124. Факторы, определяющие уровень опасности ВВ.
125. Распределение энергии и оценка разрушающей способности взрывов.
126. Источники загорания или взрыва конденсированных ВВ.
127. Распределение аварийных случаев по видам источника инициирования. Процесс возбуждения взрыва при механических воздействиях на ВВ.
128. Условия возникновения статического электричества.
129. Оценка опасности статического электричества.
130. Опасность электризации материалов при их помоле.
131. Опасность электризации материалов при их смешении.
132. Опасность электризации материалов при их сушке.
133. Опасность электризации материалов при их транспортировании.
134. Воздействие зарядов статического электричества на обслуживающий персонал. Методы и средства защиты от статического электричества.
135. Вероятность аварий при различных способах производства: прессование, порционное прессование, шнекование, экструзия, заливка, сборка изделий, изготовление промышленных ВВ.
136. Коллективные средства защиты при работе с ВМ.

в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-8:

137. Моделирование процессов кумуляции и разрушения оболочек продуктами взрыва
138. Технологический процесс получения ПК из фенола. Уничтожение отходов ПК на производстве.
139. Тетрил. Физико-химические и химические свойства тетрила. Получение тетрила нитрованием ДМА в слабой азотной кислоте и серно-азотной смеси. Побочные продукты при получении тетрила. Влияние концентрации серной кислоты и температуры реакции на выход и качество тетрила.

140. Технологический процесс получения тетрила нитрованием ДМАС\а кислотной смесью. Обоснование оптимальных параметров технологического процесса нитрования.
141. Промывка, пропарка, перекристаллизация и сушка тетрила. Условия проведения технологических процессов.
142. ТЭН. Физико-химические и химические свойства ТЭНа. ПЭ, примеси в ПЭ и их влияние на качество получаемого ТЭНа. Получение ТЭНа нитрованием ПЭ азотной кислотой перэтерификацией сульфозэфиров.
143. Технологический процесс нитрования ПЭ концентрированной азотной кислотой.
144. Гексоген. Физико-химические и химические свойства гексогена. Окислительный способ получения гексогена из уротропина. Побочные продукты при нитролизе уротропина. Режим окислительной кристаллизации.
145. Технологический процесс непрерывного метода гидролиза уротропина. Окислительная кристаллизация гексогена. Периодическая фильтрация и промывка гексогена. Стабилизация гексогена.
146. Получение гексогена другими способами (К, КА, Е, W). Достоинства и недостатки.
147. Октоген. Способы получения.
148. Состав отработанной кислоты. Технологическая схема и режим динитрации отработанной кислоты.
149. Концентрирование разбавленной азотной кислоты
150. Технологическая схема и режим абсорбции нитрозных газов.
151. Узел санитарной очистки нитрозных газов.
152. Концентрирование серной кислоты в аппаратах Вентури.
153. Механические и литьевые методы формирования изделий, содержащих ВВ. Основные отличия.
154. Требования к оборудованию для приготовления литьевых ВВ.
155. Основные взрывчатые вещества и смеси, применяемые в литьевых методах.
156. Плавление тротила, технологические параметры, основные меры безопасности.
157. Основные свойства тротила.
158. Основные способы формирования зарядов из ВВ, их краткая характеристика и область применения.
159. Методы уплотнения порошкообразных ВВ.
160. Прессование как один из основных способов переработки ВВ. процессы, происходящие при уплотнении порошка ВВ.
161. Требования к прессовому оборудованию.
162. Насыпная плотность порошка ВВ и ее определение.
163. Причины, вызывающие неравномерность запрессовки ВВ по объему заряда.
164. Явление упругого последействия. Факторы, влияющие на изменение размеров заряда после прессования.
165. Основные параметры технологического процесса прессования ВВ.
166. «Холодное» и «горячее» прессование.
167. Понятие температуры прессования. Влияние температуры прессования на качественные характеристики заряда ВВ.
168. Метод изготовления зарядов ВВ шнекованием. Область использования метода.
169. Изготовление зарядов ВВ методом заливки. Преимущества и недостатки метода.
170. Взрывчатые смеси с высоким содержанием твердой фазы. Факторы, ограничивающие содержание твердой фазы в смеси.

171. Плавление ВВ.
172. Кристаллизация расплавов ВВ.
173. Требования к литым зарядам и возможные дефекты в них.
174. Общее представление о методах утилизации ВВ.
175. Штатные ВВ: основные ф/х и взрывчатые свойства, области применения.
176. Смесевые энергонасыщенные материалы, основные требования к их компоновке.

К зачету допускаются аспиранты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, аспирант получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки аспиранта к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.