

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 18 » июля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Смесевые твердые ракетные топлива: компоненты, требования, свойства  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 18.03.01 Химическая технология  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Химическая технология (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины - ознакомление с компонентами твердых ракетных топлив.  
Задачи дисциплины:  
- формирование знаний о компонентах и свойствах твердых ракетных топлив;  
- формирование умений оценки характеристик компонентов твердых ракетных топлив;  
- формирование навыков комплексной оценки характеристик компонентов твердых ракетных топлив в составе композиции.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

-компоненты твердых ракетных топлив;  
- требования к компонентам;  
-свойства твердых ракетных топлив;  
-методы изучения свойств твердых ракетных топлив.

### 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-2.11	ИД-1ПК-2.11	Знает характеристики компонентов смесевых твердых топлив	Знает свойства и характеристики порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и их исходных веществ	Дифференцированный зачет
ПК-2.11	ИД-2ПК-2.11	Умеет определять и рассчитывать характеристики энергонасыщенных компонентов порохов и твердых ракетных топлив	Умеет проводить испытания порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов, изделий из них и их исходных веществ	Контрольная работа
ПК-2.11	ИД-3ПК-2.11	Владеет навыками комплексной оценки характеристик твердых ракетных топлив как полимерных композиций	Владеет навыками проведения исследований характеристик порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов, изделий из них и их исходных веществ	Дифференцированный зачет

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	58	58	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	27	27	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	27	27	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	86	86	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 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
<b>6-й семестр</b>				
Общие сведения о смесевых твердых ракетных топливах.	4	0	4	14
Тема 1. Принципиальный состав СТРТ. Назначение компонентов. Область применения СТРТ Тема 2. Принципиальные технологические схемы получения зарядов СТРТ. Принципиальные схемы двигателей снаряжения двигателей. Тема 3. Сравнительная оценка баллистических и смесевых топлив. Тема 4. Требования, предъявляемые к СТРТ. Тема 5. Факторы, влияющие на энергетические характеристики и эффективность СТРТ.				
Окислители и энергоемкие наполнители в смесевых твердых топливах.	8	0	7	20
тема 6. Классификация окислителей. Требования к окислителям. Тема 7. Основные и перспективные виды окислителей, применяемых в СТРТ. Энергоемкие наполнители. Тема 8. Назначение, требования, примеры.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Горючие-связующие СТРТ.	8	0	9	22
Тема 9. Классификация связующих, назначение, требования, предъявляемые к связующим СТРТ. Тема 10. Связующие на основе тиоколов. Тема 11. Полиуретановые связующие. Сложные, простые, активные" полиэфиры как связующие в СТРТ. Тема 12. Связующие с эпоксидными группами. Тема 13. Бутилкаучук. Тема 14. Связующие основе дивинильных сополимеров. Тема 15. "Активные" связующие СТРТ. Компонировка, энергетические возможности.				
Металлические и металлсодержащие горючие СТРТ	3	0	4	15
Тема 16. Металлические горючие СТРТ. Тема 17. Гидриды металлов, как горючие СТРТ.				
Специальные добавки	4	0	3	15
Тема 18. Пластификаторы СТРТ. Назначение, требования, примеры. Тема 19. Отверждающие агенты связующих. Назначение, требования, примеры.				
ИТОГО по 6-му семестру	27	0	27	86
ИТОГО по дисциплине	27	0	27	86

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Классификация СТРТ. Принципиальные схемы двигателей снаряжения двигателей.
2	Факторы, влияющие на энергетические характеристики и эффективность СТРТ.
3	Перхлорат аммония, как основной вид окислителя современных СТРТ. Получение, марки перхлората аммония.
4	Перспективные виды наполнителей СТРТ. Способы получения
5	Особенности топлив на "активных" связующих и разработка рецептур на их основе.
6	Катализаторы и ингибиторы процессов отверждения, механизм отверждения.
7	Баллистические модификаторы горения. Антиоксиданты.
8	Регулирование свойств СТРТ: энергетических, технологических, физико-механических.

## 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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Рогов Н.Г., Груздев Ю.А. Физико-химические свойства порохов и твердых ракетных топлив : учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург : Изд-во СПбГТУ, 2005. 200 с.	37
2	Рогов Н.Г., Ищенко М.А. Смесевые ракетные твёрдые топлива: компоненты, требования, свойства : учебное пособие. Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2005. 195 с.	36
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Ермилов А. С., Нуруллаев Э. М., Куценко Г. В. Ракетные твердые топлива. Ракетные двигатели на твердом топливе : учебное пособие. Пермь : ПНИПУ, 2016. 298 с. 18,75 усл. печ. л.	20

2	Талин Д. Д. Физико-химические свойства взрывчатых веществ, порохов и твердых ракетных топлив : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007. 273 с.	49
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Физика горения и взрыва : научно-теоретический журнал. Новосибирск : СО РАН, 1965 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Не предусмотрено	1
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Косточко А. В., Казбан Б. М. Пороха, ракетные твёрдые топлива и их свойства : учебное пособие. Москва : ИНФРА-М, 2014. 399 с. 25,0 усл. печ. л.	20
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Высокоэнергетические наполнители твердых ракетных топлив и других высокоэнергетических конденсированных систем. Физико-, термохимические характеристики, получение, применение : справочник / Зиновьев В. М., Куценко Г. В., Ермилов А. С., Болдавнин И. И. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2011. 152 с.	5
2	Высокоэнергетические пластификаторы смесевых и баллиститных твердых ракетных топлив. Физико-термохимические характеристики, получение, применение : справочник / Зиновьев В. М., Куценко Г. В., Ермилов А. С., Болдавнин И. И. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2010. 152 с.	5
3	Талин Д. Д. Химическая физика энергонасыщенных материалов : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2018. 157 с. 9,875 усл. печ. л.	5

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Ермилов А. С. Ракетные твердые топлива. Ракетные двигатели на твердом топливе : учебное пособие / А. С. Ермилов, Э. М. Нуруллаев, Г. В. Куценко. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016.	URL: <a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4517">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4517</a>	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Талин Д. Д. Физико-химические свойства взрывчатых веществ, порохов и твердых ракетных топлив : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2648">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2648</a>	локальная сеть; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Косточко, А. В. Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства. Физико-химические свойства порохов и ракетных твердых топлив : учебное пособие / А. В. Косточко, Б. М. Казбан. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет,	<a href="https://www.iprbookshop.ru/62239.html">https://www.iprbookshop.ru/62239.html</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Рогов Н.Г. Смесевые ракетные твёрдые топлива: компоненты, требования, свойства : учебное пособие / Н.Г. Рогов, М.А. Ищенко. - СПб: СПбГИ(ТУ), 2005.	<a href="https://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib6137">https://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib6137</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Высокоэнергетические наполнители твердых ракетных топлив и других высокоэнергетических конденсированных систем. Физико-, термохимические характеристики, получение, применение : справочник / В. М. Зиновьев [и др.]. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2011.	<a href="https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=391">https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=391</a>	локальная сеть; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Высокоэнергетические пластификаторы смесевых и баллистических твердых ракетных топлив. Физико-термохимические характеристики, получение, применение : справочник / В. М. Зиновьев [и др.]. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	<a href="https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=392">https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=392</a>	локальная сеть; свободный 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 27.03.2022 )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

#### **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	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

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

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------



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

**Аэрокосмический факультет**

*(наименование факультета)*

**Технология полимерных материалов и порохов**

*(наименование кафедры, ведущей дисциплину)*

***Приложение к рабочей программе дисциплины***

***Смесевые твердые ракетные топлива: компоненты, требования. свойства***

*(наименование дисциплины по учебному плану)*

**Направление подготовки:**

**18.03.01 - «Химическая технология»**

*(код и наименование)*

**Направленность  
образовательной программы:**

**«Химическая технология полимерных  
материалов и энергетических  
конденсированных систем»**

*(наименование профиля/специализации)*

**Уровень высшего образования:**

**бакалавриат**

*(бакалавриат / магистратура / специалитет)*

**Форма обучения:**

**заочная**

*(очно-заочная / заочная)*

**Пермь 2023**

Данное приложение является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (РПД) «Химия и технология энергонасыщенных материалов» и включает дополнения новых пунктов, связанные со спецификой заочной формы обучения, остальные пункты и таблицы РПД очной формы обучения применяются без изменений.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		всего	Номер семестра
			7
1	2	3	4
1	<b>Аудиторная (контактная работа)</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
	- лекции (Л)	8	8
	- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	8	8
	- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	<b>4</b>
2	<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
	- изучение теоретического материала	40	40
	- подготовка к практическим занятиям	20	20
	- подготовка отчетов по практическим занятиям	20	20
	- выполнение контрольной работы	40	40
3	<b>Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: диф. зачет</b>	4	4
4	<b>Трудоёмкость дисциплины, всего: в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

#### 4.1. Контрольная работа (домашняя)

Тематика контрольных работ:

- классификация составов смесового твердого ракетного топлива;
- назначение компонентов в смесовом твердом ракетном топливе (СТРТ);
- требования, предъявляемые к СТРТ;
- привести сравнительную характеристику баллистических и смесовых твердых ракетных топлив;
- оценить факторы, влияющие на энергетические характеристики СТРТ;
- обосновать выбор пластификаторов для быстрогорящих СТРТ;
- объяснить влияние металлических горючих на свойства СТРТ;
- отверждение гидроксилсодержащие полимеры;
- виды полимерных связующих, их свойства;
- быстрогорящие СТРТ, компоновка, баллистические свойства.

Указания по подготовке контрольной работе.

Для подготовки контрольной работы преподаватель на первом занятии выдает студенту задание из представленного перечня. Контрольная работа выполняется самостоятельно **в соответствии с Методическими рекомендациями по самостоятельной работе.**

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Смесевые твердые ракетные топлива: компоненты, требования,  
свойства»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 18.03.01 - «Химическая технология»

**Направленность (профиль)  
образовательной  
программы:** «Химическая технология полимерных  
материалов и энергетических  
конденсированных систем»

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Выпускающая кафедра:** «Технология полимерных материалов и  
порохов»

**Форма обучения:** заочная

**Курс:** 4

**Семестр:** 7

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ  
Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Диф. зачёт: 7 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 одного семестра (7-го семестра учебного плана) и разбито на 5 учебных модулей. 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, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и дифференцированного 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	Диф.зачёт
<b>Усвоенные знания</b>				
<b>З.1</b> знание характеристик твердых ракетных топлив как полимерных композиций	ТО	ПЗ	КР1-КР4	ТВ
<b>Освоенные умения</b>				
<b>У.1</b> Умеет определять и рассчитывать характеристики энергонасыщенных компонентов порохов и твердых ракетных топлив	ТО	ПЗ	КР1-КР4	
<b>Приобретенные владения</b>				
<b>В.1</b> Владеет навыками комплексной оценки характеристик твердых ракетных топлив как полимерных композиций	ТО	ПЗ	КР1-КР4	ПЗ

*ТО* – коллоквиум (теоретический опрос); *Т/КР* – рубежное тестирование (контрольная работа); *ТВ* – теоретический вопрос; *ПЗ* – практическое задание.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированно 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 бланчного 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 теме. 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 рубежных контрольных работ.

#### **2.2.1. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 5 рубежных контрольных работ (КР) после освоения студентами каждого учебного модуля дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Общие сведения о смесевых твердых ракетных топливах», вторая КР – по модулю 2 «Окислители и энергоемкие наполнители в смесевых твердых топливах». третья КР – по модулю 3 «Горючие-связующие СТРТ», четвертая КР – по модулю 4 «Металлические и металлсодержащие горючие СТРТ», пятая КР – по модулю 5 «Специальные добавки».

**Типовые задания первой КР:**

1. Принципиальный состав СТРТ. Назначение компонентов.
2. Свойства СТРТ: энергетические, технологические, физико-механические.
3. Принципиальные технологические схемы получения зарядов СТРТ.

**Типовые задания второй КР:**

1. Классификация окислителей. Основные виды окислителей СТРТ.
2. Требования к окислителям.
3. Энергоемкие наполнители. Назначение, требования, примеры.

**Типовые задания третьей КР:**

1. Классификация связующих, пластификаторов, отверждающих агентов, назначение, требования, предъявляемые к связующим СТРТ.
2. Сложные, простые, "активные" полиэферы как связующие в СТРТ.
3. Пластификаторы СТРТ, отверждающие агенты.

**Типовые задания четвертой КР:**

1. Металлические горючие СТРТ.
2. Гидриды металлов, как горючие СТРТ.

**Типовые задания пятой КР:**

1. Специальные добавки, свойства, назначение.
2. Катализаторы, ингибиторы горения СТРТ.
3. Антиоксиданты, антислеживатели.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **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 по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и приобретенных владений 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 зачета по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Какой принципиальный состав смесового твердого ракетного топлива и назначение компонентов?
2. Принципиальные технологические схемы получения зарядов из СТРТ.
3. Требования, предъявляемые к СТРТ.
4. Привести сравнительную характеристику баллистических и смесовых твердых ракетных топлив.

##### **Типовые задания для контроля усвоенных умений:**

1. Привести рецептуру высокоэнергетического смесового твердого ракетного топлива.
2. Оценить факторы, влияющие на энергетические характеристики СТРТ.
3. Обосновать выбор пластификаторов для быстрогорящих СТРТ.
4. Объяснить влияние металлических горючих на свойства СТРТ.

##### **Типовые задания для контроля усвоенных владений:**

1. Провести комплексную оценку требований предъявляемых к окислителям.
2. Оценить использование перхлората аммония как основного окислителя в СТРТ.
3. Оценить энергетические возможности неактивных и активных связующих ТРТ.
4. Виды систем отверждения эпокисодержащих связующих: достоинства и недостатки.

#### **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 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 дифференцированном 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.

