

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 19 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Связующие энергетических конденсированных систем
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(код и наименование направления)

Направленность: Химическая технология энергетических конденсированных систем
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – изучение основ химии получения связующих энергетических конденсированных систем (ЭКС) и их применение.

Задачи дисциплины:

- изучение химии получения связующих ЭКС;
- изучение механизмов отверждения;
- изучение применения связующих ЭКС.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- полимеры и олигомеры, получаемые методом полимеризации;
- полимеры и олигомеры, получаемые методом поликонденсации;
- отверждающие агенты для связующих ЭКС;
- энергонасыщенные полимеры и олигомеры.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.5	ИД-1ПК-1.5	Требования, предъявляемые к энергетическим конденсированным системам и к исходным веществам и материалам, методы испытаний.	Знает требования, предъявляемые к энергетическим конденсированным системам и к исходным веществам и материалам, методы испытаний;	Зачет
ПК-1.5	ИД-2ПК-1.5	Выбор метода испытаний в соответствии с требованиями, предъявляемыми к ЭКС, полимерным композиционным материалам и изделиям на их основе	Умеет выбирать методы испытаний энергетических конденсированных систем, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе	Контрольная работа
ПК-1.5	ИД-3ПК-1.5	основы методов исследований ЭКС, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе	Владеет навыками испытаний энергетических конденсированных систем, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.7	ИД-1ПК-2.7	основы химического синтеза и физико-химических процессов, протекающих при изготовлении связующего	Знает требования, предъявляемые к готовым наноструктурированным полимерным материалам, их параметры; технологические процессы, используемые для производства наноструктурированных полимерных материалов	Контрольная работа
ПК-2.7	ИД-2ПК-2.7	знания возможных причин отклонения качества связующих ЭКС и изделий из них	Умеет разрабатывать мероприятия по предупреждению брака и ликвидации причин брака; разрабатывать план мероприятий по повышению эффективности труда	Зачет
ПК-2.7	ИД-3ПК-2.7	знания способов синтеза связующих и их отверждения для получения оптимальных характеристик	Владеет навыками Сбора данных и рационализаторских предложений по повышению эффективности труда, производительности оборудования и модернизации существующих технологий производства наноструктурированных полимерных материалов	Зачет

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	35	35	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	6	6	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	27	27	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	73	73	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

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
3-й семестр				
Методы получения полимерных связующих	0	0	6	21
Тема 1. Синтез полимеров методом цепной полимеризации. Радикальная полимеризация – механизм, мономеры, инициаторы. Ион-ная полимеризация – механизм, мономеры, инициаторы. Сополимеризация. Тема 2. Синтез полимеров ступенчатыми методами. Поликонденсация – мономеры, механизм, примеры полимеров. Ступенчатая полимеризация – мономеры, механизм, примеры полимеров.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Связующие энергетических конденсированных систем	4	0	14	29
<p>Тема 3. Непредельные эластомеры. Бутадиеновые и изопреновые каучуки. Непредельные каучуки с концевыми функциональными группами.</p> <p>Тема 4. Связующие и топлива на основе сложных полиэфиров. Основные виды сложных полиэфиров, используемых в качестве связующих твердых ракетных топлив. Свойства, достоинства и недостатки связующих и топлив.</p> <p>Тема 5. Связующие и топлива на основе простых полиэфиров. Основные виды простых полиэфиров, используемых в качестве связующих твердых ракетных топлив. Свойства, достоинства и недостатки связующих и топлив.</p> <p>Тема 6. Связующие и топлива на основе «активных» полиэфиров. Основные виды «активных» полиэфиров, используемых в качестве связующих твердых ракетных топлив. Свойства, достоинства и недостатки связующих и топлив.</p> <p>Тема 7. Связующие с эпоксидными функциональными группами и топлива на их основе. Основные виды олигомерных связующих с концевыми эпоксидными группами. Свойства, достоинства и недостатки связующих и топлив.</p> <p>Тема 8. Связующие и топлива на основе дивинилнитрильных каучуков и дивинильных каучуков. Каучуки типа СКД, СКН, СКД-КТР, СКДН и топлива на их основе.</p>				
Отверждение связующих ЭКС	2	0	7	23
<p>Тема 9. Требования к отверждающим агентам и системам отверждения.</p> <p>Тема 10. Серные системы отверждения. Отверждение серой. Ускорители отверждения - тиурамы, каптакс.</p> <p>Тема 11. Системы отверждения на основе производных хининов и оксинитрилов. Парахинондиоксим. Хиноловые эфиры. Нитрилоксиды</p> <p>Тема 12. Отверждение карбоксил- и гидроксилсодержащих эластомеров. Эпоксидные смолы и оксиды металлов как отверждающие агенты карбоксилсодержащих эластомеров. Изоцианаты как отверждающие агенты гидроксилсодержащих эластомеров.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 13. Отверждение эпоксидсодержащих эластомеров. Отверждение аминами и карбоксилсодержащими олигомерами.				
ИТОГО по 3-му семестру	6	0	27	73
ИТОГО по дисциплине	6	0	27	73

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Синтез полимеров методом цепной полимеризации.
2	Синтез полимеров ступенчатыми методами.
3	Непредельные эластомеры.
4	Связующие и топлива на основе сложных полиэфиров.
5	Связующие и топлива на основе простых полиэфиров.
6	Связующие и топлива на основе «активных» полиэфиров.
7	Связующие с эпоксидными функциональными группами и топлива на их основе.
8	Связующие и топлива на основе дивинилнитрильных каучуков и дивинильных каучуков.
9	Требования к отверждающим агентам и системам отверждения.
10	Серные системы отверждения.
11	Системы отверждения на основе производных хининов и оки-синитрилов.
12	Отверждение карбоксил- и гидроксилсодержащих эластомеров.
13	Отверждение эпоксидсодержащих эластомеров.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой 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 установления 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.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

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

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Рогов Н.Г. Смесевые ракетные твёрдые топлива: компоненты, требования, свойства : учебное пособие / Н.Г. Рогов, М.А. Ищенко. - СПб: СПбГТИ(ТУ), 2005.	35
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Кулезнев В. Н. Химия и физика полимеров : учебник для вузов / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнева. - М.: КолосС, 2007.	34
2	Семчиков Ю. Д. Введение в химию полимеров : учебное пособие для вузов / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012.	32
2.2. Периодические издания		

1	Высокомолекулярные соединения : журнал теоретической и экспериментальной химии и физики высокомолекулярных соединений. Серия А, Серия Б и Серия С / Российская академия наук, Отделение химии и наук о минералах; Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева. - Москва: Наука, 1959 - .	
2	Журнал прикладной химии / Российская академия наук. Отделение химии и наук о материалах. - Санкт-Петербург: Наука, 1928 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Методические указания обучающимся по самостоятельной работе к дисциплине «Связующие энергетических конденсированных систем»	10
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Куренков В. Ф. Практикум по химии и физике высокомолекулярных соединений : учебное пособие для вузов / В. Ф. Куренков, Л. А. Бударина, А. Е. Заикин. - М.: КолосС, 2008.	10

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Рогов Н.Г. Смесеые ракетные твёрдые топлива: компоненты, требования, свойства : учебное пособие / Н.Г. Рогов, М.А. Ищенко. - СПб: СПбГТИ(ТУ), 2005.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUElib6137	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. Введение в химию полимеров: учебное пособие для вузов – Санкт-Петербург: Лань, 2012 . –222 с.	https://lanbook.com/catalog/khimiya/vvedenie-v-himiyu-polimerov-64520606/	сеть Интернет; свободный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
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	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук ACERMS2205	1
Лекция	Проектор ACER X118H	1
Практическое занятие	Ноутбук ACERMS2205	1
Практическое занятие	Проектор ACER X118H	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Связующие энергетических конденсированных систем»
(приложение к рабочей программе дисциплины)

Направление 18.04.01 - «Химическая технология»

**Профиль программы
магистратуры**

«Химическая технология энергетических
конденсированных систем»

Квалификация выпускника:

магистр

Выпускающая кафедра

«Проектирование и производство
энергетических конденсированных систем и
изделий из них для ракетнокосмической
техники и энергетических установок»

Форма обучения

заочная

Курс: 1 Семестр: 2

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану (РУП): 3 ЗЕ
- часов по рабочему учебному плану (РУП): 108 ч

Форма промежуточной аттестации:

Зачёт: 2 семестр

Пермь 2019

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

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

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля		
	Текущий	Рубежный	Промежуточный
	ТО	КР	Зачет
Усвоенные знания			
З.1 Знает требования, предъявляемые к энергетическим конденсированным системам и к исходным веществам и материалам, методы испытаний;	ТО1-ТО3	КР1-КР3 ИЗ	ТВ
З.2 Знает требования, предъявляемые к готовым наноструктурированным полимерным материалам, их параметры; технологические процессы, используемые для производства наноструктурированных полимерных материалов		КР1-КР3 ИЗ	ТВ
Освоенные умения			
У.1 Умеет выбирать методы испытаний энергетических конденсированных систем, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе	ТО1-ТО3	КР1-КР3 ИЗ	ПЗ
У.2 Умеет разрабатывать мероприятия по предупреждению брака и ликвидации причин брака; разрабатывать план мероприятий по		КР1-КР3 ИЗ	ПЗ

повышению эффективности труда			
Приобретенные владения			
В.1 Владеет навыками испытаний энергетических конденсированных систем, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе	ТО1-ТО3	КР1-КР3 ИЗ	ПЗ
В.2 Владеет навыками сбора данных и рационализаторских предложений по повышению эффективности труда, производительности оборудования и модернизации существующих технологий производства наноструктурированных полимерных материалов		КР1-КР3 ИЗ	ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ИЗ – индивидуальное задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.

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

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

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

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

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

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

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала проводится в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов. 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, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР1 по модулю 1 «Методы получения полимерных связующих», вторая КР2 – по модулю 2 «Связующие энергетических конденсированных систем» и третья КР3 – по модулю 3 «Отверждение связующих ЭКС».

Типовые задания КР 1:

1. Синтез полимеров и олигомеров радикальной полимеризацией: механизм, мономеры, инициаторы.
2. Синтез полимеров и олигомеров ионной полимеризацией: механизм, мономеры, инициаторы.
3. Ступенчатые процессы в синтезе связующих ЭКС.

Типовые задания КР 2:

1. Основные виды сложных полиэфиров, используемых в качестве связующих твердых ракетных топлив. Свойства, достоинства и недостатки связующих и топлив.
2. Основные виды «активных» полиэфиров, используемых в качестве связующих твердых ракетных топлив. Свойства, достоинства и недостатки связующих и топлив.
3. Основные виды олигомерных связующих с концевыми эпоксидными группами. Свойства, достоинства и недостатки связующих и топлив.

Типовые задания КР 3:

1. Отверждение серой. Ускорители отверждения - тиурамы, каптакс
2. Пара-хинондиоксим. Хиноловые эфиры. Нитрилоксиды.
3. Изоцианаты как отверждающие агенты гидроксилсодержащих эластомеров.

2.3. Выполнение индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту в виде реферата по основам химического синтеза, физико-химическим, физико-механическим свойствам, методам испытаний и способам отверждения одного из выбранных студентом связующих ЭКС: бутадиеновые и изопреновые каучуки; непредельные каучуки с концевыми функциональными группами; сложные полиэфиры; простые полиэфиры; «активные» полиэфиры; связующие с концевыми эпоксидными группами; дивинилнитрильные каучуки; дивинильные каучуки; бутилкаучук; тетраольные связующие; нитраты целлюлозы.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

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

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме 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 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 освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня 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. Синтез полимеров и олигомеров радикальной полимеризацией: механизм, мономеры, инициаторы.
2. Синтез полимеров и олигомеров ионной полимеризацией: механизм, мономеры, инициаторы.

3. Ступенчатые процессы в синтезе связующих ЭКС.
4. Основные виды сложных полиэфиров, используемых в качестве связующих твердых ракетных топлив. Свойства, достоинства и недостатки связующих и топлив.
5. Основные виды простых полиэфиров, используемых в качестве связующих твердых ракетных топлив. Свойства, достоинства и недостатки связующих и топлив.
6. Основные виды «активных» полиэфиров, используемых в качестве связующих твердых ракетных топлив. Свойства, достоинства и недостатки связующих и топлив.
7. Основные виды олигомерных связующих с концевыми эпоксидными группами. Свойства, достоинства и недостатки связующих и топлив.
8. Серные системы отверждения.
9. Системы отверждения на основе производных хининов и оксинитрилов.
10. Отверждение карбоксил- и гидроксилсодержащих эластомеров.
11. Отверждение эпоксидсодержащих эластомеров.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Описать общую стадийную схему реакций цепной полимеризации. Привести примеры образования активных центров при радикальной и ионной полимеризации.
2. Чем обусловлена нерегулярность строения каучуков, получаемых методом радикальной полимеризации.
3. Описать схему реакции получения каучука СКД-КТР.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Объяснить влияние физико-механических характеристик связующего на использование его в качестве компонента ЭКС.
2. Провести обоснование выбора высокомолекулярного каучука в качестве связующего ЭКС.
3. Провести обоснование выбора "активного" связующего.

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 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 в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. 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.