МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Естественнонаучный институт
Кафедра «Химии»

Утверждено на заседании кафедры
«Химии»
«09» февраля 2021 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

_____В.А. Алферов

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

«Химия полимерных материалов»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

по направлению подготовки
04.03.01 Химия
с направленностью (профилем)
Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 040301-01-21

Тула 2021 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Разработчик:

Горячева А.А. доцент, к.х.н., доцент _____ _____
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание) *(подпись)*

1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

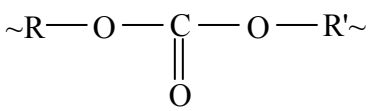
2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.1)

1. По какому признаку полимеры делятся на пластики и эласты:
1. По фазовому состоянию
2. По отношению к нагреванию
3. По преимущественному виду деформации
4. По методам получения

2. Какое свойство является специфическим свойством полимеров:
1. Гибкость макромолекул
2. Низкая температура плавления
3. Низкая плотность
4. Высокая энергия химических связей

3. Формула элементарного звена полимера отвечает:



1. Полиамидам
2. Полиолефинам
3. Простым полиэфирам
4. Поликарбонатам

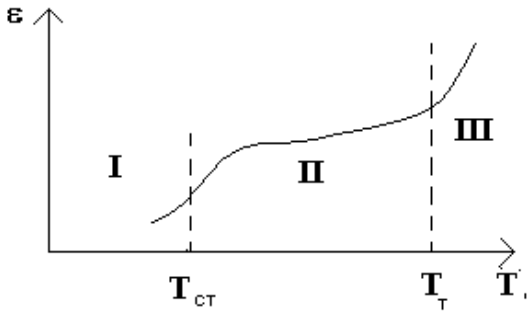
4. Средняя молекулярная масса системы, состоящей из 100 молекул с массой 100, 20 молекул с массой 500 и 50 молекул с массой 200 равна 267. При этом средняя молекулярная масса является:
1. числовой 2. весовой 3. вязкостной 4. z-средней

5. Правильным соотношением между характеристиками ММР для полидисперсного полимера является (M_W - средневесовая, M_N – среднечисловая, M_Z - z–средняя молекулярные массы)
1. $M_Z < M_N < M_W$ 2. $M_Z > M_W > M_N$ 3. $M_Z > M_N > M_W$ 4. $M_N > M_W > M_Z$

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.2)

1. Рассчитать молекулярную массу и степень полимеризации поливинилового спирта, если для его растворов в воде при 25 °С получены следующие значения удельной вязкости:
   С, г/100 см3.....0,15 0,20 0,25 0,30
   $\eta_{уд}$.....0,23 0,32 0,42 0,58
2. Какого состава получится сополимер при свободнорадикальной сополимеризации акрилонитрила (r_1=4) с винилацетатом (r_2=0,06)?
3. В каком случае получится более регулярный сополимер, если при сополимеризации акрилонитрила с акриламидом r_1=1,21±0,1 и r_2=0,5±0,1, а с бутадиеном r_1=0,04±0,04 и r_2=0,33±0,08?
4. Полимер является высококристаллическим
   1) при содержании кристаллической фазы до 10 %
   2) при содержании кристаллической фазы от 10 до 60 %
   3) при содержании кристаллической фазы свыше 60 %
   4) при отсутствии в полимере аморфной фазы

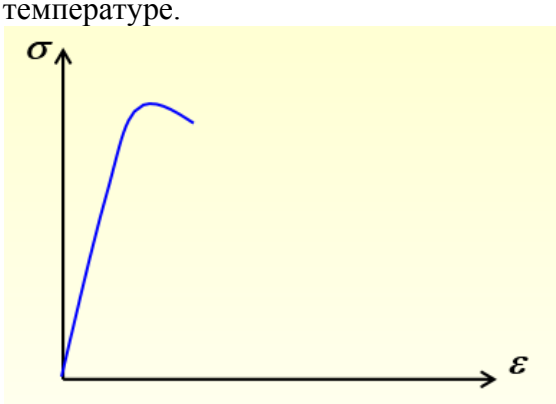
5. На рис. изображена термомеханическая кривая



1) кристаллического тела
2) стеклообразного тела
3) линейного аморфного полимера
4) сшитого аморфного полимера

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-4.3)

1. Можно ли использовать полистирол как конструкционный материал, если $T_{ст}$= 100°С, $T_{хр}$= 90°С 1) да 2) нет
2. Как влияет введение пластификатора на температуру стеклования полимера:
   1. Не изменяет
   2. Увеличивает
   3. Уменьшает
   4. Зависит от природы пластификатора
3. Дана кривая «напряжение – деформация» для неполярного полимера при комнатной температуре.



На этом же графике дорисуйте кривую «напряжение – деформация» этого же полимера при введении в него 20 об.% пластификатора. Приведите пример (нарисуйте химическую формулу) возможного пластификатора.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.1)

1. Бутилкаучук по химическому составу представляет собой:
   1. Сополимер изобутилена с изопреном
   2. Гомополимер бутадиена
   3. Сополимер бутадиена и стирола
   4. Сополимер бутадиена, акрилонитрила и стирола
2. Чем отличается кристаллизация полимеров от кристаллизации низкомолекулярных веществ:
   1. Полимеры вообще не способны кристаллизоваться
   2. Кристаллизация полимеров протекает при строго определенной температуре
   3. Кристаллизация полимеров сопровождается значительно большим тепловым эффектом
   4. В затвердевшем полимере наряду с кристаллическими областями сохраняются аморфные области
3. Какая из перечисленных смол отверждается фталевым ангидридом:
   1. Эпоксидная
   2. Кремнийорганическая
   3. Полиэфирная
   4. Фенолформальдегидная

4. Пластификаторы обычно представляют собой:
   1. Низкомолекулярные легкокипящие жидкости
   2. Полимеры с большей молекулярной массой, чем основной полимер
   3. Низкомолекулярные твердые вещества
   4. Сложные эфиры фталевой или алифатических дикарбоновых кислот

5. В чем заключается эффект "структурного пластифицирования":
   1. В повышении межмолекулярного взаимодействия при введении в макромолекулу полярных групп
   2. В повышении жесткости основной цепи макромолекулы при введении в нее ароматических ядер.
   3. В снижении межмолекулярного взаимодействия при введении в полимерную цепь объемистых боковых заместителей.
   4. В создании более упорядоченной структуры.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-5.2)

1. Для определения молекулярных масс полимеров в лабораторном практикуме криоскопическим методом используют прибор криоскоп. Рассчитайте молекулярную массу полимера по результатам измерения понижения температуры замерзания бензольных *($K_{кр}$=5,1)* растворов полиизопрена:

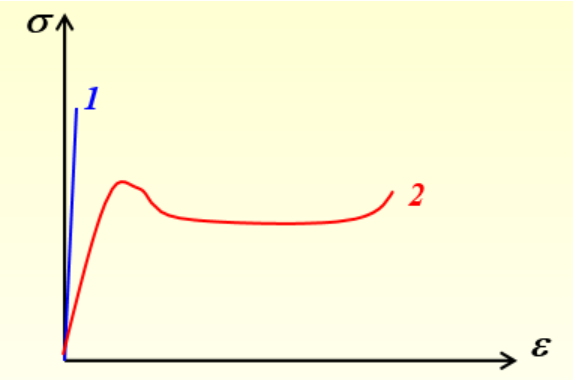
с, *г/1000г* растворителя	$\Delta T*10^{-4}$	$(\Delta T/c)*10^{-4}$	с, *г/1000г* растворителя	$\Delta T*10^{-4}$	$(\Delta T/c)*10^{4}$
9,0558	27,26		2,9015	6,33	
6,8474	19,17		1,8479	3,75	
4,1715	9,64		$C \to 0$		

2. На титрование 2,7114 *г* поликапроамида в 20 мл смеси м-крезол-хлороформ (1:1) пошло 4,65 *мл* 0,03 *Н* метанольного раствора HCl (поправочный коэффициент K_H=1,01). На проведение контрольного опыта израсходовано 0,15 *мл* HCl. Каждая молекула поликапроамида содержит одну концевую аминогруппу ($n_{NH2}=1$). Определите молекулярную массу полимера.

3. Для определения молекулярных масс полимеров в лабораторном практикуме осмометрическим методом при помощи осмометра было измерено осмотическое давление π сополимера стирола с 5% метакриловой кислоты в толуоле (ρ=0,862 г/см^3) при 27°C. Рассчитайте молекулярную массу полимера по результатам измерения:

$c*10^2$	Δh , *см*	π , *атм*	π/c
0,11	0,115		
0,28	0,443		
0,54	1,261		
0,76	2,223		
0,85	2,765		
0,94	3,236		

4. Для полимерных материалов 1 и 2 сравните (>, <, =):



а) прочность; б) жёсткость;
в) ударную вязкость.
Ответ обоснуйте.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-5.3)

1. Изотактический полипропилен имеет следующими характеристические температуры:
   Хрупкости: -20°C;
   Стеклования: +10°C;
   Мартенса: +110°C;

Плавления: + 170ºС ;
Начала химической деструкции: +300ºС.
Какие из вышеприведенных температур характеризуют ***теплостойкость*** и ***морозостойкость*** полимера?
Ответ обоснуйте.

2. Углепластики это:
а) покрытые углеродом полимеры;
б) наполненные сажей полимеры;
в) армированные непрерывными углеродными волокнами полимеры;
г) полимеры с наполнителем из углеродных нанотрубок;
е) покрытые полимером графитовые листы;
Какими особо ценными физико-механическими свойствами обладают углепластики как конструкционные материалы?

3. Методом динамометрии исследованы несколько полимеров. Зависимость "напряжение-деформация", полученная при 28°С, соответствует (T_X – температура хрупкости, T_C - температура стеклования):

1. полиметилметакрилат T_X =10, T_C =100
2. натуральный каучук T_X =-80, T_C =-55
3. поливинилхлорид T_X =-90, T_C =80
4. атактический полистирол T_X =80, T_C =100

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-12 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-12.1)

1. Основы рационального выбора полимерного материала для заданных условий эксплуатации. Параметры выбора. Алгоритм поиска. Матрица экспертных оценок.
2. Ключевыми параметрами, определяющими строение и размер макромолекул дендримера, являются: N_c– индекс ветвления ядра; N_b– индекс ветвления звеньев – число ветвей; G – номер генерации.
   Рассчитайте степень полимеризации, число терминальных групп и молекулярную массу дендримера, у которого N_c= 3, N_b= 2, G = 1.
3. С помощью программы *ChemBio3D* постройте модель макромолекулы дендримера. Укажите ядро, генерации ветвлений, дендроны, терминальные функциональные группы.
4. Используя графический химический редактор постройте модели каскадноразветвленных макромолекул, макромолекул дендритоподобного полимера с периферийными гибкоцепными группами.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-12 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-12.2)

1. Основные виды деформирования полимеров. Деформации одноосного растяжения и сжатия, сдвига, изгиба, кручения и всестороннего сжатия. Закон Гука. Модули упругости. Коэффициент Пуассона. Упругие и пластические деформации. Высокоэластичность. Кривые «напряжение – деформация» для одноосного растяжения эластомеров, хрупких и нехрупких пластиков.
2. Основные механические характеристики полимерных материалов: жесткость, прочность, разрывное удлинение, эластичность, твёрдость, вязкость расплавов, ударная вязкость, тангенс угла механических потерь.
3. Основные температурные характеристики полимерных материалов: температуры стеклования и плавления, температура текучести, температура хрупкости. Теплостойкость по Вика и по Мартенсу, термостойкость и морозостойкость. Недостатки чистых полимеров.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-12 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-12.3)

1. С использованием сервиса Академия Google подберите статьи не старше 5 лет о свойствах, методах получения и применении сверхразветвлённых полимерах-дендримерах. Добавьте наиболее важную информацию на плакат.

Подготовьте материалы и презентацию для научной конференции по следующим темам.

2. Полимеры для тканевой инженерии.
3. Полимеры в составе биосенсоров.
4. Жидкокристаллические полимеры: методы синтеза, свойства, область применения.
5. Свойства и области применения термостойких и высокопрочных полимерных материалов.

3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.1)

1. Структурно-химические характеристики полимерных материалов: химическая формула, молекулярная масса, конфигурация макромолекулы полимера, способность к кристаллизации.
2. Вещества и материалы. Полимерные материалы и их значимость в современном мире.
3. Что нужно знать о полимере для прогнозирования механических свойств?
4. Какими методами определяют среднечисловую молекулярную массу?

5. Какими методами определяют среднемассовую молекулярную массу?
6. Какими методами определяют ММР?
7. По какому признаку полимеры делятся на термопласты и реактопласты:
   1. По фазовому состоянию
   2. По отношению к нагреванию
   3. По преимущественному виду деформации
   4. По методам получения
8. Основные компоненты полимерных материалов (наполнители, пластификаторы, стабилизаторы, красители и др.) и их функции. Красители и пигменты, примеры.
9. Формула элементарного звена полимера отвечает:

$$\sim NH - (CH_2)_5 - \overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C} \sim$$

   1. Полиамидам
   2. Полиолефинам
   3. Простым полиэфирам
   4. Поликарбонатам

10. Получение ориентированных макромолекул используется в производстве:
    1. Волокон
    2. Резин
    3. Дисперсно-наполненных материалов
    4. Теплостойких полимерных материалов

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-4.2)

1. В каком случае получится более регулярный сополимер: а) $r_1=r_2=0,1$ б) $r_1=10$, $r_2=0,1$?
2. При сополимеризации мономеров А и В получен сополимер, имеющий структуру АВАВАВА. Параметры констант сополимеризации R(A) и R(B) составляют:
   1. R(A)=R(B)=1 2. R(A)>1, R(B)≤1 3. R(A) =0, R(B) =0 4. R(A)<1, R(B)>1.
3. Какую информацию можно получить при использовании метода объемной дилатометрии:
   А. о параметрах кристаллической решетки, Б. о конформации макромолекул,
   В. о размерах кристаллитов Г. о величине валовой скорости кристаллизации ?
4. При катионной полимеризации получен полимер с М=280000. Как изменится молекулярная масса полимера при увеличении концентрации катализаторов вдвое?
5. Какого состава получится сополимер при свободнорадикальной сополимеризации акрилонитрила ($r_1=4$) с винилацетатом ($r_2=0,06$)? Как изменится состав сополимера, если увеличить концентрацию инициатора в 2 раза?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.3)

1. Какими способами можно получить ориентированный образец полимера в кристаллическом состоянии :
А. растяжением аморфизованной пленки полимера при температуре много ниже температуры стеклования,
Б. растяжением аморфизованной пленки при температуре выше T_C,
В. охлаждением ориентированного расплава полимера ниже T_C ?
Учесть, что аморфизованными называют образцы полимера, способные кристаллизоваться, но переведенные в аморфное состояние резким охлаждением.

2. В полимер, способный кристаллизоваться введен пластификатор, хорошо совместимый с полимером и изменяющий лишь температуру стеклования полимера. Изме-

нится ли скорость кристаллизации полимера, пластифицированного таким пластификатором по сравнению со скоростью кристаллизации непластифицированного полимера ?
1) изменится 2) не изменится
3) изменится только при введении значительных количеств пластификатора
4) нельзя дать однозначного ответа,не зная молекулярной массы полимера

3. Какой морфологический тип надмолекулярной структуры кристаллических полимеров обладает наибольшей степенью кристалличности ?
1) единичный кристалл 2) радиальные сферолиты
3) кольцевые сферолиты 4) дентриты

4. Значение температуры стеклования полимера, определяемое методом объемной дилатометрии, с увеличением скорости нагревания:
1. увеличится 2. уменьшится 3. не изменится
4. сначала уменьшится, а затем увеличится .

5. Вязкость расплава линейного полимера, проявляющего явление аномалии вязкого течения, при увеличении его молекулярной массы в 2 раза:
1. увеличится в 4-6 раз 2. увеличится более, чем в 10 раз
3. уменьшится в 4-6 раз 4. увеличится в 2 раза.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.1)

1. Сшитый полимер, находящийся в высокоэластическом состоянии, растянули до некоторой длины, которая затем поддерживается постоянной. Величина напряжения, приложенного к образцу:
   1. полностью релаксирует 2. релаксирует до равновесного значения 3. не меняется
2. В полимер, способный кристаллизоваться, введен пластификатор, достаточно хорошо совместимый с полимером. При этом практически изменилась лишь температура стеклования полимера. Скорость (V) кристаллизации полимера, если его образцы предварительно пластифицировать таким пластификатором:
   1. изменится 2. не изменится
   3. изменится только при введении значительных количеств (до 50%) пластификатора
   4. нельзя дать однозначного ответа, не зная величины молекулярной массы полимера?
3. Наполнение полимеров. Полимерные композиционные материалы (ПКМ). Дисперсно-наполненные ПКМ и их классификация.
4. Твердофазные дисперсно-наполненные ПКМ. Влияние объемной доли, размеров и формы частиц наполнителя, силы адсорбционных взаимодействий на межфазной границе на физико-химические и механические свойства ПКМ.
5. Армированные ПКМ. Принципы создания высокомодульных и высокопрочных полимерных конструкционных материалов.
6. Волокниты: стекло-, угле- и органопластики.
7. Слоистые пластики: гетинаксы, текстолиты, стекло- и асботекстолиты, древеснослоистые пластики - принципы получения и области применения.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.2)

1. Пенопласты и поропласты: схема получения, влияние объёмной доли газовой фазы на механические свойства полимерной матрицы, области применения.
2. Технологические принципы получения полимерных изделий из материалов. Термопласты и реактопласты. Какие инструменты используются для получения полимерных материалов?
3. Основные способы технологической переработки полимерных материалов: экструзия, компрессионное и литьевое прессование, вакуум- формование, литьё под давлением, химическое формование.
4. Оцените среднюю степень полимеризации (P) продукта поликонденсации эквимольных количеств адипиновой кислоты и гексаметилендиамина, если степень превращения составляет 90%.
   1) $9 < P < 12$ 2) $6 < P < 9$ 3) $3 < P < 6$ 4) $12 < P < 20$?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.3)

1. Теплостойкостью называется:
   1. Способность противостоять термической и термоокислительной деструкции:
   2. Способность сохранять эластичность при низких температурах
   3. Способность не переходить в хрупкое состояние
   4. Способность не размягчаться при повышении температуры

2. Способность полимерного материала противостоять термической или термоокислительной деструкции называется:
   1. Теплостойкостью
   2. Коррозионной стойкостью
   3. Атмосферостойкостью
   4. Термостойкостью

3. По химической природе полимерного звена полиарилаты представляют собой:
   1. Алифатические полиэфиры
   2. Алифатические полиамиды
   3. Ароматические полиамиды
   4. Ароматические полиэфиры

4. Материал на основе какого полимера (при прочих равных условиях) будет иметь наивысшую прочность:
   1. Поли-п-фенилентерефталамид
   2. Полипропилен
   3. Политетрафторэтилен
   4. Полиэтилентерефталат

5. Материалом с ярко выраженными анизотропными свойствами является:
1.Стеклопластик
2.Кремнийорганическая резина
3. Ненаполненный поликарбонат
4. Наполненный мелом поливинилхлорид

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-12 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-12.1)

1. Ключевыми параметрами, определяющими строение и размер макромолекул дендримера, являются: N_c– индекс ветвления ядра; N_b– индекс ветвления звеньев – число ветвей; G – номер генерации.
   Рассчитайте степень полимеризации, число терминальных групп и молекулярную массу дендримера, у которого $N_c = 3$, $N_b = 2$, $G = 1$.
2. С помощью программы *ChemBio3D* постройте модель макромолекулы дендримера. Укажите ядро, генерации ветвлений, дендроны, терминальные функциональные группы.
3. Используя графический химический редактор постройте модели каскадноразветвленных макромолекул, макромолекул дендритоподобного полимера с периферийными гибкоцепными группами.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-12 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-12.2)

1. Основным достоинством углеродных волокон по сравнению с другими, является:
   1. Низкая плотность и высокая термостойкость
   2. Высокая удельная прочность и сохранение прочности при высоких температурах
   3. Высокая теплопроводность
   4. Низкий коэффициент линейного расширения
2. Борные волокна отличаются от других армирующих материалов:
   1. Низкой плотностью
   2. Высокой прочностью
   3. Сочетанием высокой термостойкости с сохранением прочности при высоких температурах
   4. Сочетанием высокой прочности и высокой упругости с низкой плотностью
3. Из органических волокон в качестве армирующих наполнителей используются:
   1. Полиэтиленовые
   2. Полиакрилонитрильные
   3. Полиэтилентерефталатные
   4. На основе ароматических полиамидов
4. С какой целью проводится поверхностная обработка армирующих волокон:
   1. Для увеличения прочности волокон
   2. Для увеличения термостойкости волокон
   3. Для обеспечения лучшего взаимодействия с полимерной матрицей
   4. Для обеспечения постоянства свойств волокон.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-12 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-12.3)

Подготовьте материалы и презентацию для научной конференции по следующим темам.

1. Примеры применения полимеров в важных информационных и нано-технологиях.
2. Новые области использования известных полимеров.
3. Биоразлагаемые полимеры: свойства, практическое использование, утилизация.
4. Биоразлагаемые полимеры для создания систем адресной доставки лекарств.
5. Сверхвысокомолекулярный полиэтилен (СВМПЭ) для суставных протезов.
6. Полимеры для тканевой инженерии.
7. Полимеры в составе биосенсоров.