

УТВЕРЖДАЮ
 Первый проректор, проректор по учебной работе

_____ А.Е. Рудин
 « 30 » _____ 06 _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04. <small>(Индекс дисциплины)</small>	Физико-химические основы получения наноструктурных полимерных материалов <small>(Наименование дисциплины)</small>
--	--

Кафедра: 32 Наноструктурных, волокнистых и композиционных материалов
Код Наименование кафедры

Направление подготовки: 18.04.01. Химическая технология

Профиль подготовки: Технология получения полимерных наноматериалов

Уровень образования: магистр

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	252		
	Аудиторные занятия	136		
	Лекции	34		
	Лабораторные занятия	68		
	Практические занятия	34		
	Самостоятельная работа	80		
	Промежуточная аттестация	36		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	3		
	Зачет	2		
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		7		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная		3	4									
Очно-заочная												
Заочная												

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.04.01.Химическая технология

На основании учебных планов № 2/1/222

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
 Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области физико-химических процессов получения наноструктурных полимерных материалов, ввести в курс новейших достижений нанотехнологий, способных трансформировать структуру и химическое строение полимеров, придать им комплекс улучшенных и специальных свойств.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть фундаментальные физико-химические основы современных процессов наноструктурирования полимерных материалов;
- Раскрыть принципы влияния на свойства наноструктурированных полимеров их природы, специфики и условий структурообразования;
- Продемонстрировать особенности правильной интерпретации и представления результатов исследований технологии наноструктурирования полимеров,
- Рассмотреть различные направления и технологии получения нанополимерных материалов

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОК- 5	способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	Первый этап
Планируемые результаты обучения		
Знать: основные закономерности физико-химического и физико-механического поведения полимерных материалов при изменении температуры, при взаимодействии с растворителями, при воздействии механических и иных нагрузок		
Уметь: использовать основные понятия и закономерности химии и физико-химии полимеров для объяснения процессов, идущих на границе раздела фаз полимер/раствор, полимер/наполнитель		
Владеть: навыками исследования возможностей использования наноматериалов в промышленности		
ОК-5	способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	Второй этап
Знать: научные и технологические основы получения нанопополнителей полимерных материалов: наночастиц металлов, углеродных нанотрубок и нановолокон		
Уметь: понимать главные проблемы и задачи современной нанохимии и нанотехнологий, в процессах получения наноструктурных композиционных материалов		
Владеть: навыками исследования и изучения свойств наноразмерных систем		
ОПК- 2	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Первый этап

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
Планируемые результаты обучения		
Знать: процессы получения наночастиц, порошков, супрамолекулярных систем и нанообъектов биологического происхождения		
Уметь: ориентироваться в многомерном информационном пространстве, описывающем свойства наночастиц, их структуру, взаимосвязь структурных параметров и поведения нанообъектов при различных физикохимических воздействиях		
Владеть: практическими навыками работы с нанодисперсиями и материалами на их основе		
ОПК-2	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Второй этап
Знать: основы процессов синтеза, анализа и функционирования нанополимерных материалов		
Уметь: проводить экспериментальные исследования в области анализа и синтеза нанополимерных материалов		
Владеть: навыками работы в химической лаборатории с нанополимерами		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

(ОК-5) Процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы. Часть 1
История и методология химической технологии

(ОПК-2) Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1 Синтез полимеров контролируемой структуры			
Тема 1. Синтез гомополимеров и блоксополимеров	10		
Тема 2. Свободно-радикальная живая полимеризация с обратимым ингибированием, обратимой рекомбинацией	10		
Тема 3. Полимеризация с участием стабильных свободных радикалов	12		
Текущий контроль 1 Устный опрос	2		
Учебный модуль 2. Особенности био- и синтетических полимеров применительно к наноструктурированию			
Тема 4. Классификация полимерных наноматериалов	12		
Тема 5. Методы синтеза полимерных наноструктур	12		
Тема 6. Типы макромолекул, их способность к наноструктурированию	12		
Текущий контроль 2 Устный опрос	2		
Учебный модуль 3. Закономерности получения текучих составов нанополимеров			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 7. Плавление полимеров. Нанокристаллизация из аморфной фазы	8		
Тема 8. Растворение полимеров, характеристика растворов применительно к наноструктурированию	12		
Тема 9. Классификация растворителей полимеров, используемых при наноструктурировании	10		
Тема 10. Превращения в растворах дендримеров	10		
Текущий контроль 3. Устный опрос	2		
Промежуточная аттестация зачет	30		
Учебный модуль 4. Формирование полимерных наноструктур и наноматериалов			
Тема 11. Фазовый распад. Фазовые переходы в нанополимерных текучих составах	14		
Тема 12. Механизмы структурообразования в водных растворах амфифилов	10		
Тема 13. Термодинамика формирования взаимопроникающих полимерных сеток	14		
Тема 14. Формирование фрактальных агрегатов из полимеров	14		
Тема 15. Микроархитектурные превращения в блоксополимерах	14		
Текущий контроль 4 Устный опрос	2		
Учебный модуль 5. Самоорганизация полимеров, формы самоорганизации при получении наноматериалов			
Тема 16. Термодинамика самосборки в полимерных составах	8		
Тема 17. Особенности термодинамики блок-сополимеров	12		
Тема 18. Самоорганизация на межфазной поверхности. Монослой полимеров	8		
Тема 19. Синерезис и деформация структуры в текучих системах при наноструктурировании полимеров	12		
Тема 20. Наноструктурирование на твердой фазе. Полимерные «щеточки» диблоксополимерные мицеллы	8		
Текущий контроль 5. Устный опрос	2		
Учебный модуль 6. Общие представления о свойствах наноматериалов			
Тема 21. Особые свойства наноматериалов	8		
Тема 22. Взаимосвязь свойств наноматериалов и химического состава, пространственной формы и геометрического размера наноструктур полимера	8		
Тема 23. Методы нанодиагностики полимерных наноматериалов	8		
Текущий контроль 6. Устный опрос	2		
Промежуточная аттестация Экзамен	36		
ВСЕГО:	252		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	2	1				
2	2	2				
3	2	2				
4	2	2				
5	2	1				
6	2	1				
7	2	2				

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
8	2	2				
9	2	2				
10	2	2				
11	3	1				
12	3	1				
13	3	1				
14	3	1				
15	3	1				
16	3	2				
17	3	2				
18	3	2				
19	3	1				
20	3	1				
21	3	1				
22	3	1				
23	3	2				
ВСЕГО:		34				

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1-2	Синтез полимеров контролируемой структуры (дискуссия)	2	2				
3	Получение диблоксополимеров различными методами (дискуссия)	2	3				
4,5	Классификация наноматериалов, типы макромолекул (дискуссия)	2	3				
6	Способность к наноструктурированию сложных макромолекул (дискуссия)	2	3				
7-8	Физико-химические основы получения текучих составов нанополимеров (дискуссия)	2	3				
9-10	Растворы нанополимеров их свойства (дискуссия)	2	3				
11-12	Физико-химические принципы формирования полимерных наноструктур и наноматериалов (дискуссия)	3	3				
13-14	Получение взаимопроникающих нанополимерных сеток (дискуссия)	3	3				
15-17	Самоорганизация полимеров, формы самоорганизации при получении наноматериалов	3	3				

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	(дискуссия)						
18-20	Превращения в блоксополимерах, микроархитектурные формации (дискуссия)	3	3				
21-23	Свойства полимерных наноматериалов, методы их диагностики (дискуссия)	3	5				
ВСЕГО:			34				

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Введение. Задачи и безопасность проведения лабораторного практикума	2	4				
2	Синтез гомополимеров с контролируемыми свойствами	2	4				
3	Получение диблоксополимеров	2	4				
4	Изучение свойств, полученных полимерных составов. (молекулярной массы, полимолекулярности, растворимости, стабильности и др.)	2	6				
5	Наноструктурирование из растворов путем преципитации	2	4				
6	Исследование полимерных материалов с помощью сканирующей электронной микроскопии	2	4				
7	Изучение сравнительных физико-химических свойств нанобиоматериала	2	4				
8,9	Метод spin-coating для формования планарных структур из растворов полимеров	2	4				
11	Превращения в растворах блоксополимеров	3	5				
11,14	Дифференциальная сканирующая калориметрия	3	5				
15	Микроархитектурные превращения в блоксополимерах	3	5				
18	Получение бионанопленок на твердой субфазе	3	5				
19	Получение нанопленочных композитов ПАН	3	5				
20	Атомно-силовая	3	5				

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	микроскопия						
21	Исследование свойств нанобиопленок	3	4				
ВСЕГО:			68				

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1-3	Устный опрос	2	3				
4-6	Устный опрос	3	3				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	2	10				
	3	10				
Подготовка к практическим (семинарским) и лабораторным занятиям	2	10				
	3	10				
Выполнение учебно- или научно-исследовательских работ	2	5				
	3	5				
Подготовка к зачету	2	30				
Подготовка к экзамену	3	36				
ВСЕГО:			116			

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	« студент в роли преподавателя»			
Практические и семинарские занятия	Обсуждаются новые научные направления по теме, механизмы изучаемых процессов с использованием ПК, презентаций, электронных приложений	8/9		
Лабораторные занятия	Проведение самостоятельных экспериментальных работ, выполнение необходимых расчетов и обобщение полученных результатов, использование компьютерной техники	17/17		

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
ВСЕГО:		51		
Доля занятий, проводимых в активных и интерактивных формах, в общем объеме аудиторных занятий по дисциплине, %		37,5		

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся
Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение лекций, лабораторных и практических занятий, устный опрос	10	2 семестр 2 балла за каждое занятие, количество занятий 34, максимальное число баллов - 68 Устный опрос по учебному модулю 1, максимальное число баллов - 32 максимальное число баллов за семестр - 100 3 семестр 2 балла за каждое занятие, количество занятий 34, максимальное число баллов - 68 Устный опрос по учебному модулю 4, максимальное число баллов - 32 максимальное число баллов за семестр - 100
	Устный опрос		2 семестр Устный опрос по учебным модулям 2, 3, максимальное число баллов - 100 максимальное число баллов за семестр - 100 3 семестр Устный опрос по учебным модулям 5, 6, максимальное число баллов - 100 максимальное число баллов за семестр - 100
2	Выполнение и защита лабораторных работ	50	2 семестр 12,5 балла за лабораторную работу (всего 8 лабораторных работ) максимальное число баллов - 100 максимальное число баллов за семестр - 100 3 семестр 14,3 балла за лабораторную работу (всего 7 лабораторных работ) максимальное число баллов - 100 максимальное число баллов за семестр - 100
3	Сдача экзамена 2 семестр – зачет, 3 семестр - экзамен	40	2 семестр 50 баллов за ответы на теоретические вопросы, 50 баллов за практическое задание максимальное число баллов за семестр - 100 3 семестр 50 баллов за ответы на теоретические вопросы, 50 баллов за практическое задание максимальное число баллов за семестр - 100
Итого %		100	

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60		
40 – 50	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	
1 – 16		
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Витязь П.А. Наноматериаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ П.А. Витязь, Н.А. Свидуневич, Д.В. Куис — Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 512 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35501>. — ЭБС «IPRbooks» , по паролю
2. Сергеев Н.А. Физика наносистем [Электронный ресурс]: монография/ Н.А. Сергеев, Д.С. Рябушкин — М.: Логос, 2015.— 192 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33418>. — ЭБС «IPRbooks» , по паролю
3. Процессы и технологии получения наноразмерных порошков и наноструктурированных материалов : учеб. пособие / В. А. Батаев, В. Г. Буров, И. А. Батаев, Е. А. Дробяз, С. В. Веселов. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 283 с. ISBN 978-5-7782-3387-4.
4. Мишина Е.Д., Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям: учебное пособие. 5-е изд. / Мишина Е.Д., Шерстюк Н.Э., Евдокимов А.А., Вальднер В.О. Издательство "Лаборатория знаний", 2017. – 187. ISBN 978-5-00101-473-7

б) дополнительная учебная литература

1. Величко А.А. Методы исследования микроэлектронных и нанозлектронных материалов и структур. Часть II [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Величко, Н.И. Филимонова — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 227 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45105> . — ЭБС «IPRbooks» , по паролю
2. Прокофьева Н.И. Физические эффекты нанотехнологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.И. Прокофьева, Л.А. Грибов — М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23754> . — ЭБС «IPRbooks» , по паролю
3. Илюшин В.А. Физикохимия наноструктурированных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.А. Илюшин — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 107 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45188>. — ЭБС «IPRbooks» , по паролю

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

1. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю.
2. Организация самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550, по паролю.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Научная электронная библиотека открытого доступа «Киберленинка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Электронная библиотека СПГУПТД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publish.sutd.ru> по паролю.

3. eLibrary.ru [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru> по паролю

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем «не предусмотрены»

1. Windows 10,
2. OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «компьютеры»

8.6. Иные сведения и (или) материалы «не предусмотрены»

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Изучают теоретические положения дисциплины, ведут конспект лекций, инициируют самостоятельную работу со специальной литературой, формирование вопросов к преподавателю
Практические занятия	Разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся разбирают физико-химические особенности конкретных нанотехнологических процессов, овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений, навыками подготовки к обсуждению тем дисциплины; навыками работы в малых научных группах.
Лабораторные занятия	Ведут самостоятельно лабораторную работу, индивидуально обобщают полученные экспериментальные данные, защищают при сдаче каждую работу
Самостоятельная работа	Самостоятельно прорабатывают учебно-методические материалы по дисциплине и другие источники информации; выполняют рефераты, готовятся к контрольному тестированию. Самостоятельная работа выполняется индивидуально. При подготовке к зачету прорабатывают конспекты лекций и лабораторных занятий, рекомендуемую литературу, получают консультацию у преподавателя

**10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представлен ли оценочного средства в фонде
ОК-5/этап первый	Объясняет физическую сущность явлений, происходящих в наноматериалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации. Рассчитывает основные физико-химических параметров полимерных систем. Решает технологические задачи с использованием наноматериалов	Вопросы для устного собеседования Практическое задание Практическое задание	Перечень вопросов для устного собеседования (2 семестр, 20 вопросов; 3 семестр 26 вопросов) Перечень практических заданий 1-3
ОК-5/второй этап	Описывает методы получения и исследования наночастиц и наноструктур Интерпретирует накопленные профессиональные знания о современной аппаратуре для исследования физико-химических свойств наноматериалов и наноструктур Использует физико-химические методы получения наночастиц и наноструктур, с целью их дальнейшего применения, в качестве наполнителей в композиционных материалах	Вопросы для устного собеседования Практическое задание Практическое задание	

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представлен ие оценочного средства в фонде
ОПК- 2/первый этап	<p>Перечисляет и поясняет основные принципы, методики и способы получения наночастиц и их соединений, аморфных неорганических и органических структур, тонких пленок и покрытий, пористых материалов, углеродных наночастиц различного характера</p> <p>Использует полученные знания при оценке современной системы мировоззрения, технологий, технических и научных достижений в области наноструктурных полимерных материалов, отстаивает свою точку зрения при коллективном обсуждении результатов лабораторных исследований</p> <p>Правильно выполняет расчеты основных физико-химических параметров полимерных систем</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практическое задание</p> <p>Практическое задание</p>	Перечень вопросов для устного собеседования (2 семестр, 20 вопросов; 3 семестр 26 вопросов) Перечень практических заданий 4-6
ОПК-2 /второй этап...	<p>Поясняет причины изменения свойств полимерных материалов при приближении размеров их структурных единиц к нанометру</p> <p>Приводит примеры областей использования конкретных нанополимерных материалов, применяет полученные знания для решения задач исследовательского и прикладного характера, проводит коллективные исследования свойств наноструктурных полимерных материалов</p> <p>Самостоятельно ставит и проводит экспериментальные работы в области нанополимеров</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практическое задание</p> <p>Практическое задание</p>	

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
		Устное собеседование	Письменная работа
86 - 100	5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, демонстрирующий глубокое понимание предмета	
75 – 85	4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации.	
61 – 74		Ответ стандартный, в целом качественный,	
51 - 60	3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали	
40 – 50		Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. Имеются ошибки по нескольким темам, незнание важных терминов.	
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины	
1 – 16		Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины.	
0		Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека	

10.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

п/п	Типовое практическое задание	Пример ответа
1	Опишите механизм формирования мультислойных нанопленок используя фибриллярный, частично денатурированный коллаген.	Используют слабokonцентрированный водно-уксуснокислый раствор коллагена, его в микродозах наносят на твердую органическую субфазу, и в течение не менее суток за счет испарения и синерезиса происходит его распад с выделением наноразмерной пленочной

		структуры. Процедуру формирования последующих слоев повторяют в той же последовательности.
2	Рассчитайте толщину наноразмерной пленки полимера (полиоксадиазола), полученной путем фазового распада на твердой субфазе	Формула для расчета $\delta = P/\rho S$ P - масса полимера в растворе, г P – физическая плотность полимера, г/см ³ S – площадь пленки после отверждения, см ²
3	Опишите подробно (постадийно) технологию формирования наночастиц столбчатой структуры фталоцианина в разбавленном растворе диметилформамида при формировании планарных полимерных структур полиакрилата.	Ответ оформляется в письменном форме. Обучающийся описывает в виде последовательных, поэтапных стадий технологию, приводя конкретные параметры и условия проведения каждой стадии.
4	Опишите подробно получение супрамолекулярной полимерной структуры на основе диаминопиридина и урацила	Ансамбль-ассоциаты супрамолекулярных структур образуются за счет формирования физических связей между активными группами исходных продуктов. Амино группы диаминопиридина и кислородные группы урацила способны создавать сетку водородных связей, определяющих прочность пространственной супра-структуры полимера на стадиях осаждения, отверждения и испарения жидкой фазы.
5	Разрывная нагрузка мультислойной коллагеновой нанопленки (длина 100 мм, ширина 10 мм, толщина 100 мкм) составляет 12 кг. Рассчитать удельную прочность нанопленки.	Формула для расчета $R_{уд} = P_r/\delta B$ $R_{уд}$ – удельная прочность кг/мм ² P_r – разрывная нагрузка, кг δ = толщина, мкм., B = ширина пленки, мм
6	Рассчитать величину вязкости раствора полимерного дендримера с числом генераций 10-15.	Формула для расчета вязкости раствора дендримера $\eta = \eta_{0(1+k\phi)}$ η – вязкость раствора дендримера, Па.с, η_0 – вязкость растворителя, Па.с, k – константа вискозиметра, ϕ – объемная доля полимера

10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
2 семестр		
1	Классификация полимерных наноматериалов	1
2	Физико-химические особенности структуры и свойств наноматериалов	4
3	Терминологические подходы к понятию наноматериалов	1
4	Особенности биологических ВМС применительно к их наноструктурированию.	2
5	Методы синтеза полимерных наноструктур	2
6	Получение и характеристика различных наноматериалов	3
7	Сравнительная характеристика НМС и ВМС по их способности к наноструктурированию.	3
8	Пространственная характеристик макроцепей и их способность к наноструктурированию.	4
9	Методы синтеза блочных сополимеров контролируемой структуры.	4
10	Особенности наноструктурирования полимеров, содержащих сопряженные связи.	5
11	Нековалентные взаимодействия при наноструктурировании.	5
12	Наноструктурирование амфифильных молекул и супрамолекул.	6
13	Супрамолекулярные полимерные наноструктуры, их получение и свойства.	6
14	Нанокристаллизация полимеров из аморфной фазы	7
15	Дендриты и дендримеры.	10
16	Превращение в растворах дендримеров	10
17	Фазовые превращения в растворах полимеров при наноструктурировании.	8
18	Наноструктурирование полимеров из их расплавов.	8
19	Диссипативная самоорганизация при наноструктурировании.	9
20	Супрамолекулярная самоорганизация полимерных пространственных супрамолекул.	9
3 семестр		
1	Понятие о консервативной самоорганизации в НМ и ВМ структурах.	11
2	Ассоциация в макромолекулярных системах при наноструктурировании.	11
3	Механизм и движущие силы самоорганизации.	14

4	Особенности термодинамики самоорганизации блоксополимеров.	14
5	Принципы получения и свойства полимерных пленок Ленгмюра-Блоджетт.	15
6	Фазовые состояния монослоев полимеров.	15
7	Физико-химические превращения при получении наноструктурных полимерных форм..	13
8	Гель-золь превращения при формировании нанокомпозитов.	14
9	Термодинамика формирования взаимопроникающих структур	13
10	Микроархитектурные превращения в наноблоксополимерах	15
11	Самоорганизация полимеров на твердой фазе	20
12	Поверхностные явления и фазовые превращения в конденсированных пленках.	20
13	Самоорганизация полимеров на межфазной поверхности	18
14	Требования к полимерам и их растворам применительно к наноструктурированию.	16
15	Основные принципы при получении растворов полимеров для наноструктурирования	17
16	Растворы полимеров, условия их термодинамического равновесия при подготовке к наноструктурированию.	17
17	Характеристика текучих составов полимеров (расплавов, растворов, дисперсий) применительно к наноструктурированию.	19
18	Условия получения коллоидных структур, жидко-кристаллических составов для наноструктурирования.	19
19	Методы формования нановолокнистых структур, непрерывных нитей и волокон, требования к волокнообразующим нанополимерам.	21
20	Особенности формования нановолокон вытягиванием из текучего блока полимера, электроформованием, с использованием фильер,.	21
21	Механизмы формирования и отверждения полимерной струи при электроформовании нановолокон.	23
22	Методы структурного и химического анализа наноматериалов.	22
23	Механические исследования наноматериалов на нанотвердость.	23
24	Пластичность и твердость наноматериалов.	23
25	Структура и свойства наноструктурированных пленок и покрытий.	20
26	Взаимосвязь свойств наноматериалов с их химическим составом, формой и геометрическим размером	22

Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций «не предусмотрено»

10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций «не предусмотрено»

Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций «не предусмотрено»

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций «не предусмотрено»

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена, зачета и / или защите курсовой работы) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета 31.08.2013г., протокол № 1)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение продолжительность подготовки и ответ на зачете -40 мин.

при ответе разрешается пользоваться презентациями, составленными заранее студентами по темам дисциплины