

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.06.01

(индекс дисциплины)

Нанотехнологии в химической технологии производства полимеров

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **2** Физической и коллоидной химии

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая технология высокомолекулярных соединений

Уровень образования: магистратура

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	108		
	Аудиторные занятия	36		
	Лекции	18		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	18		
	Самостоятельная работа	72		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	3		
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3		

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным
государственным образовательным стандартом высшего образования
по направлению подготовки 180401 Химическая технология

На основании учебного плана № m180401-12_20-12

Кафедра-разработчик: Физической и коллоидной химии

Заведующий кафедрой: Липин В.А.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Физической и коллоидной химии

Заведующий кафедрой: Липин В.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

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

Усвоение фундаментальных представлений о нанотехнологиях, о специфике развития химии и химической технологии полимеров в связи с использованием нанотехнологий.

1.3. Задачи дисциплины

1. Освоение студентами базовых теоретических знаний о нанохимии и нанотехнологиях, об использовании наносистем в технологии полимеров;
2. Привитие понимания путей использования нанотехнологий в области полимеров и умения ставить и решать конкретные задачи по получению полимерных наноматериалов с заданными свойствами;
3. Развитие навыков быстрого освоения экспериментальных методов изучения полимерных нанообъектов и промышленных установок в области нанотехнологий;
4. Подготовить выпускников к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования компетенции
ПК-19	готовностью к разработке учебно-методической документации для реализации образовательных программ	3
Планируемые результаты обучения Знать: 1. методы исследования в сфере нанотехнологии; 2. основы научного и научно-производственного профиля профессиональной деятельности; 3. основы рационального планирования профессиональной деятельности; Уметь: 1. организовывать планирование, анализ своей учебно-познавательной и учебно-исследовательской работы; 2. осваивать и применять новые методы исследования для повышения значимости своей научно-производственной профессиональной деятельности; 3. самостоятельно обучаться новым методам исследования в профессиональной сфере деятельности; 4. использовать научные и научно-производственные навыки в своей профессиональной деятельности; 5. повышать свою квалификацию и мастерство. Владеть: 1. навыками применения новых методов исследования для повышения значимости своей научно-производственной профессиональной деятельности 2. навыками изменения научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности		

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

Дисциплина опирается на компетенции, сформированные на предыдущем уровне образования

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание	Объем (часы)
---------------------------	--------------

учебных модулей, тем и форм контроля	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1 . Общие сведения о нанобъектах			
Тема 1. Наночастицы. наноразмерные объекты. Наночастицы. Что определяет особенности свойств нанобъектов. Подходы к классификации нанобъектов. Нанотехнологии. Наночастицы металлов. Наночастицы металлоидов. Фуллерены. Нанотрубки и нановолокна. Нанобъекты в природе. Макромолекулы как наноразмерные системы. Супрамолекулярные объекты.	11		
Тема 2. Особенности физико-химических свойств наносистем. Соотношение поверхностной и объемной внутренней энергии. Влияние размеров и формы нанобъектов на их свойства. Ориентационная и трансляционная упорядоченность. Способы регулирования характеристик наночастиц и нанобъектов.	16		
Тема 3. Способы получения наносистем. Получение наночастиц и наноматериалов из газовой и жидкой фазы. Принципы формирования наночастиц твердофазным методом. Классификация оборудования для производства нанобъектов и материалов на их основе; характеристика процессов. Выбор оптимальных приемов в зависимости от назначения материала.	14		
Текущий контроль 1 Доклад с презентацией	4		
Учебный модуль 2. Полимеры и наносистемы			
Тема 4. Физико-химические особенности полимерных наносистем. Полимерные матрицы. Влияние строения полимера и его молекулярных характеристик на физико-химические свойства полимерных наносистем.	16		
Тема 5. Нанонаполнители для полимерных материалов, их влияние на физико-химические и технологические свойства. Нанонаполнители в полимерной химии и технологии. Типы нанонаполнителей: химическая структура, размеры, форма. Массовая доля нанонаполнителей в системе, ее влияние на комплекс свойств. Упорядоченность нанонаполнителей в матрице.	18		
Тема 6. Полимерные нанокомпозиты. Полимерные наноструктуры на основе наночастиц металлов и металлоидов. Фуллерен-полимерные комплексы. Полимерные нанокомпозиты на основе удлеродных нанотрубок. Наноглины.	17		
Текущий контроль 2 Доклад с презентацией	4		
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	8		
Всего:	108		

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	3	3				
2	3	3				
3	3	3				
4	3	3				
5	3	3				
6	3	3				
ВСЕГО:		18				

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование практических занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Классификации нанобъектов, наночастицы	3	3				
3	Нанотехнологии	3	3				
3	Способы получения наносистем	3	4				
6	Фуллерен-полимерные	3	3				

Номера изучаемых тем	Наименование практических занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	комплексы в растворах						
6	Полимерные наносистемы	3	5				
ВСЕГО:			18				

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

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
1,2	Доклад с презентацией	3	2				

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	3	38				
Подготовка к практическим занятиям	3	26				
Подготовка к зачету	3	8				
ВСЕГО:			72			

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
Практические занятия	Работа в команде	4		
ВСЕГО:		4		

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Старостин, В.В. Материалы и методы нанотехнологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Старостин В.В.— Электрон.текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 432 с. Режим доступа: IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/4589>

б) Дополнительная учебная литература

1. Химия и технология новых веществ и материалов. Выпуск 4 [Электронный ресурс]: сборник научных трудов/ А.А. Шункевич [и др.].— Электрон.текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2014.— 600 с. Режим доступа: IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/29736>
2. Основы нанотехнологии [Электронный ресурс]: учебник/ Н.Т. Кузнецов [и др.].— Электрон.текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.— 399 с. Режим доступа: IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/37077>

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

1. В. И. Марголин, В. А. Жабрев, Г. Н. Лукьянов, В. А. Тупик. Введение в нанотехнологию. – М.: Лань, 2012. – 464 с.
2. Структура и свойства нанокompозитных, гибридных и полимерных покрытий [Текст] / А.Д. Погребняк, А.А. Лозован, Г.В. Кирик [и др.] - М.: Либроком, 2011. - 344 с.
3. Мир материалов и технологий. Наноструктурные материалы [Текст] / под ред. Р. Ханника - М.: Техносфера, 2009. - 488 с.
4. Сергеев Г.Б. Нанохимия [Текст] / Г.Б. Сергеев - М.: МГУ, 2007. - 336 с.
5. . И.И. Осовская, Е.Ю. Демьянцева Организация учебного процесса на кафедре физической и коллоидной химии. [Учебно-методическое пособие](#) [Электронный ресурс]: СПб., 2016. – 81 с.

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

1. Обзор по теме дисциплины <http://market.plastinfo.ru/information/articles/71/>
2. Учебное пособие по теме дисциплины. http://window.edu.ru/resource/784/73784/files/tpmet_12032009.pdf
- 2.Справочно-библиографические, учебные и периодические издания. <http://www.nizrp.narod.ru/kaffizikollchem.htm>
4. Официальный сайт ИВС РАН www.macro.ru
- 5 .Официальный сайт НИИРПИ www.niirpi.com

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

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом, видеопроектор с экраном.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Обучающие фильмы: «Умные полимеры», Пластические и реактивные полимеры.
Презентации по темам: полимеры - полистирол, поливинилхлорид, полиакриламид, поливиниловый спирт и др; новейшие достижения в области получения и переработки полимеров- всего более 20 наименований.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Проработка рабочей программы по данной дисциплине, работу с конспектом лекций и учебных пособий по данной дисциплине. Просмотр периодических изданий российских и зарубежных, ресурсов Интернет, пользоваться консультациями преподавателя.
Практические занятия	Работа с учебно-методическими пособиями по лабораторной работе, получить навыки получения нанополимеров и исследования свойств полимера, понять принципы использования нанополимеров в производстве пластмасс, лаков и

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	красок, химических волокон, резин, композиционных материалов и др.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, проработать вопросы к зачету, получить 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 формирования)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-19 (3)	1. Излагает принципы владения способностью к профессиональному росту в области нанотехнологий 2. Демонстрирует способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности 3. Использует знания о новых методах исследования с учетом изменения научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание	1. Перечень вопросов к зачету (19 вопросов) 2. Практические типовые задания (8 заданий)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
	Устное собеседование
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных законов нанотехнологии, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных законов нанотехнологии и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные законы нанотехнологии; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.

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

10.2.1. Перечень вопросов к зачету, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№	Формулировка вопросов	№
---	-----------------------	---

п/п		темы
1	Наночастицы. Подходы к классификации нанобъектов.	1
2	Нанофизика и нанохимия. Нанотехнологии.	1
3	Наночастицы металлов и металлоидов.	1
4	Фуллерены	1
5	Нанотрубки и нановолокна	2
6	Нанобъекты в природе	2
7	Макромолекулы как наноразмерные системы	2
8	Влияние размеров и формы нанобъектов на их свойства. Способы регулирования характеристик наночастиц и нанобъектов	2
9	Влияние строения полимера и его молекулярных характеристик на физико-химические свойства полимерных наносистем.	3
10	Типы наноуполннителей: химическая структура, размеры, форма.	3
11	Полимерные наноструктуры на основе наночастиц металлов и металлоидов.	3
12	Полимерные нанокомпозиты на основе углеродных нанотрубок	4
13	Молекулярные контейнеры	4
14	Молекулярные сенсоры	4
15	Особенности свойств макромолекул-частиц	5
16	Нанореакторы	5
17	Нанокатализаторы	5
18	Проблемы токсичности и сохранения окружающей среды при развитии нанотехнологий	6
19	Стоимость и доступность нанотехнологий и полимерных наноматериалов.	6

10.2.2 Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	Что такое фуллерен? Привести аргументированный ответ и области применения	Был приведен аргументированный ответ и области применения
2	Что может быть природным нанобъектом? Привести аргументированный ответ и примеры	Был приведен аргументированный ответ с примерами
3	Где применяются нанотехнологии? Привести аргументированный ответ с примерами	Был приведен аргументированный ответ с примерами

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

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения зачета

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету 30 минут.