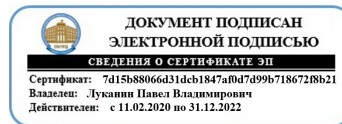


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ВШТЭ



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02	Химические технологии с применением наноразмерных веществ
(индекс дисциплины)	(Наименование дисциплины)

Кафедра: **2** Физической и коллоидной химии
Код (Наименование кафедры)

Направление подготовки: **04.06.01 Химические науки**

Профиль подготовки: **Коллоидная химия**

Уровень образования : **подготовка кадров высшей квалификации**

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	216		
	Аудиторные занятия	92		
	Лекции	46		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	46		
	Самостоятельная работа	124		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	4		
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		6		

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным
государственным образовательным стандартом высшего образования
по направлению подготовки 040601 Химические науки

На основании учебных планов № А040601.2-124_20-14

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

Сформировать компетенции обучающегося в области фундаментальных представлений о нанотехнологиях, о специфике развития химии и химической технологии полимеров при использовании нанотехнологий.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть наиболее актуальные направления развития нанотехнологии.
- Раскрыть принципы, лежащие в основе образования и стабилизации наночастиц
- Продемонстрировать роль нанотехнологий для получения полимерных наноматериалов с заданными свойствами

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	1,2
Планируемые результаты обучения Знать: Современные методы исследования наноматериалов Уметь: 1) анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования по предлагаемой теме и самостоятельно составлять план исследования; 2) применять основные законы образования и стабилизации наночастиц при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных Владеть: 1) навыками практической работы в области получения наноматериалов с использованием современных методов исследования, 2) навыками планирования научного эксперимента и способностью интерпретации его результатов в области нанохимии с применением информационно-коммуникационных технологий.		
ОПК-2	готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	1,2
Планируемые результаты обучения Знать: основы нанохимии и нанотехнологии, их взаимосвязь с различными областями науки Уметь: проводить научные исследования и научные разработки по созданию полимерных наносистем и получению на их основе полимерных наноматериалов Владеть: 1) основами современных методов изучения нанообъектов, навыками использования наноматериалов в технологии полимеров, 2) способностью взаимодействовать в области химии и смежных наук для достижения результатов.		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-1	способность осуществлять фундаментальные исследования в актуальных направлениях современной химии высокомолекулярных соединений	1,2
Планируемые результаты обучения Знать: основы современной химии высокомолекулярных соединений Уметь: проводить научные исследования и научные разработки по созданию полимерных наносистем и получению на их основе полимерных наноматериалов Владеть: 1) основами современных методов изучения нанообъектов, 2) навыками использования наноматериалов в технологии полимеров		
ПК-2	готовность использовать современные математические модели, информационные и технологии и методики расчетов в научных разработках	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) современные химические технологии; новейшие достижения современной химии наноматериалов, 2) основы моделирования технологических процессов получения полимерных материалов и методики расчетов свойств наноматериалов Уметь: использовать методики расчетов, ИКТ в исследовании и получении полимерных наноматериалов Владеть: 1) современными методами исследования полимеров, 2) способностью использовать их в реальной технологии и математического моделирования		
ПК-3	способность осуществлять научные исследования и научно-технические разработки	1,2
Планируемые результаты обучения Знать: Методы научно-исследовательской деятельности; закономерности образования и стабилизации наночастиц Уметь: 1) анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования по предлагаемой теме и самостоятельно составлять план исследования; проводить научные исследования и научно-технические разработки Владеть: 1) навыками планирования научного исследования, его осуществления 2) способностью интерпретации результатов исследования в области нанохимии.		

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

- Правовые основы защиты интеллектуальной собственности (ОПК-1)
- Современные информационные технологии (ОПК-1, ПК-2)
- Научно-исследовательская деятельность (ОПК-1, ПК-1, ПК-3)

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 наноразмерных объектах			
Тема 1. Наночастицы. Супрамолекулярные объекты. Способы получения наносистем. Природные полимеры и наночастицы. фуллерены	34		
Тема 2. Экологические аспекты химических технологий с применением нанораматериалов. Методы утилизации наноматериалов. Способы вторичной переработки нанокompозитов.	34		
Текущий контроль 1 Устный опрос	2		
Учебный модуль 2. Молекулярные наночастицы и нанобъекты			
Тема 3. Особенности свойств макромолекул-частиц: фазовые переходы и фазовое состояние, оптические свойства, проводимость, физико-механические характеристики и др.	34		
Тема 4. Влияние размеров и формы нанобъектов на их свойства. Поверхностные свойства. Какие размерные эффекты наблюдаются в нанохимии? Получение полимерных нанокompозитов.	34		
Текущий контроль 2 Устный опрос	2		
Учебный модуль 3. Применение и экономическая эффективность			
Тема 5. Молекулярные наноконтэйнеры. Использование на практике. Использование наночастиц в биологии и медицине. Проблемы токсичности и сохранения окружающей среды при развитии нанотехнологий.	32		
Тема 6. Стоймость и доступность нанотехнологий и полимерных наноматериалов. Способы удешевления материалов получаемых с применением нанотехнологий	34		
Текущий контроль 3 Устный опрос	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	8		
ВСЕГО:	216		

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	4	8				
2	4	8				
3	4	8				
4	4	8				
5	4	8				
6	4	6				
ВСЕГО:		46				

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	Семинар. Зарождение нанонауки и нанотехнологии. «Нано-» - мода или требование времени?	4	8				
2	Семинар. Наночастицы в медицине. Природные полимеры и наночастицы фуллерена	4	8				
3	Семинар. Получение полимерных нанокompо	4	8				

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)
	зитов						
4	Семинар. Молекулярные наноконтейнеры.	4	8				
5	Семинар. Проблемы токсичности и сохранения окружающей среды при развитии нанотехнологий.	4	8				
6	Семинар. Стоимость и доступность нанотехнологий и полимерных наноматериалов	4	6				
ВСЕГО:			46				

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
1,2,3	Устный опрос	4	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	4	58				
Подготовка к практическим занятиям	4	58				
Подготовка к зачету	4	8				
ВСЕГО:			124			

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено

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 / В.В. Старостин – Электрон. Текстовые данные. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 432 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4589> - ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

2. Основы нанотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Т. Кузнецов и др. – Электрон. Текстовые данные.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.- 432 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37077-> ЭБС «IPRbooks»

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

1. Осовская, И.И. Организация учебного процесса на кафедре физической и коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / И.И. Осовская, Е.Ю. Демьянцева. СПб.: СПГУПТД ВШТЭ, 2016. – 81 с. Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikolichem//9.pdf>. – ЭБС ВШТЭ

2. Осовская, И.И. Эластомеры [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.И. Осовская, Е.В. Савина, В.Е. Левич. СПб.: СПГУПТД ВШТЭ, 2016. – 120 с. Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru>. – ЭБС ВШТЭ

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

1. Справочно-библиографические и периодические издания «Высокомолекулярные соединения» [Электронный ресурс] URL: <http://www.polymsci.ru>

2. Химия растительного сырья [Электронный ресурс] URL: <http://journal.asu.ru/index.php/cw->

3. Химические волокна [Электронный ресурс] URL: <http://istina.msu.ru/journals/97303->

4. Сайт ИВС РАН [Электронный ресурс] URL: <http://www.macro.ru>

5. Сайт НИИРПИ [Электронный ресурс] URL: <http://www.niirpi.com>

6. Библиографическая и реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс]. URL: <http://www.scopus.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

аудитория с мультимедийным учебным комплексом

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Не предусмотрено

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	обеспечивают теоретическую основу обучения, развивают интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, формируют у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над курсом. Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ: • проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; • конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. • Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; • работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации
Практические	на практических занятиях (семинарах) разъясняются теоретические положения

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
занятия	курса, обучающиеся работают с конкретными ситуациями, овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений, навыками подготовки информационных обзоров и аналитических отчетов по соответствующей тематике
Самостоятельная работа	Формирует готовность обучающихся к изучению научно-технической информации отечественной и зарубежной для выполнения практических занятий. При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с демонстрационным перечнем вопросов, практическими задачами, проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, 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 освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-1(1,2)	1. Демонстрирует знания современных методов исследования наноматериалов, основ планирования научно-исследовательской деятельности в процессах нанохимии 2. Применяет основные понятия и законы получения систем с наночастицами при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных 3. Демонстрирует применение информационно-коммуникационных технологий в выборе наилучших методов для получения наноматериалов	1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание	1. Перечень вопросов к зачету (15 вопросов) 2. Практические типовые задания (10 заданий)
ОПК-2(1,2)	1. Формулирует основные способы получения и исследования наноматериалов, их взаимосвязь с различными областями науки 2. Проводит научные исследования и научные разработки по исследованию систем, содержащих наночастицы и получению на их основе наноматериалов 3. Демонстрирует практические навыки использования современных методов изучения наноматериалов	1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание	1. Перечень вопросов к зачету (15 вопросов) 2. Практические типовые задания (10 заданий)
ПК-1(1,2)	1. Формулирует основы современной химии получения и исследования систем с наночастицами 2. Проводит научные исследования и научные разработки по созданию наноматериалов 3. Демонстрирует навыки применения современных методов исследования свойств наноматериалов	1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание	1. Перечень вопросов к зачету (15 вопросов) 2. Практические типовые задания (15 заданий)
ПК-2 (2)	1. Формулирует закономерности получения и использования наноматериалов	1. Устное собеседование 2. Практическое	1. Перечень вопросов к зачету (15 вопросов)

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	2. Показывает способности в составлении плана научного исследования наноматериалов, на основании анализа научной литературы 3. Демонстрирует способности в интерпретации результатов в области исследования наноматериалов.	типовое задание	2. Практические типовые задания (10 заданий)
ПК-3(1,2)	1. Демонстрирует знания о методах научно-исследовательской деятельности в области изучения наноматериалов 2. Показывает способности в составлении плана исследований на основе анализа научной литературы; проводит научные исследования и научно-технические разработки по изучению наноматериалов 3. Демонстрирует навыки планирования научного исследования, его осуществления и способностью интерпретации его результатов в области исследования и применения наноматериалов.	1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание	1. Перечень вопросов к зачету (15 вопросов) 2. Практические типовые задания (10 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 закономерностей получения и применения наноматериалов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных закономерностей получения наноматериалов с их свойствами и с дальнейшим их применением; проявляет творческие способности в использовании учебного материала.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные закономерности получения и применения наноматериалов; 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

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Зарождение нанонауки и нанотехнологии.	1
2	«Нано-» - мода или требование времени?	1
3	Наночастицы в медицине..	1
4	Природные полимеры и наночастицы. фуллерены	2
5	Способы управления размером и формой наночастиц	2
6	Методы исследования поверхностных свойств наночастиц	2

7	Способы стабилизации наночастиц.	2
8	Методы исследования объемных свойств наночастиц.	3
9	Какие размерные эффекты наблюдаются в нанохимии?	3
10	Получение полимерных нанокмозитов.	3
11	Молекулярные наноконтейнеры. Использование на практике	4
12	Использование наночастиц металлов в качестве катализаторов, примеры.	4
13	Использование наночастиц в биологии и медицине, примеры.	4
14	Проблемы токсичности и сохранения окружающей среды при развитии нанотехнологий.	5
15	Стоимость и доступность нанотехнологий и полимерных наноматериалов	6

10.2.2. Вариант типовых заданий (кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	Предложите способ получения нанокристаллических порошков.	Нанокристаллические порошки сульфидов получают с помощью реакции сероводородной кислоты H_2S или сульфида Na_2S с водорастворимой солью металла. Например, нанокристаллический сульфид кадмия CdS получают осаждением из раствора перхлората кадмия и сульфида натрия; рост размеров наночастиц прерывают скачкообразным увеличением pH раствора
2	Приведите пример мицеллярного синтеза наноструктур	наиболее интересным является темплатный синтез, который в частности используется для получения мезопористого SiO_2 . Материалы на его основе представляют большой интерес для науки и промышленности как носители для катализаторов и матрицы для большого числа функциональных композитных материалов. В качестве темплата используются поверхностно-активные вещества, образующие жидкокристаллические фазы, а в качестве источника кремния - тетраэтоксисилан. Кроме того, в качестве темплата возможно использование dглюкозы и ее производных (крахмала и гуммиарабика).
3	Какие материалы можно получить используя гель-золь процесс	Золь-гель процесс используют при производстве неорганических сорбентов, катализаторов и носителей катализаторов, синтетических цеолитов, вяжущих неорганических веществ, керамики со специальными теплофизическими, оптическими, магнитными и электрическими свойствами, стекла, стеклокерамики, волокон, керамического ядерного топлива и других.

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
- Время на подготовку ответа 30 минут.