

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 13.09.2023 17:26:26
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе

_____ Б.В.Пекаревский
«_____» _____ 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ
НАНОМАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки

18.04.01 Химическая технология

Программа магистратуры

Химическая технология материалов и изделий электронной техники

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **Химии веществ и материалов**

Кафедра **Химической нанотехнологии и материалов электронной техники**

Санкт-Петербург

2020

ФТД.04

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Старший преподаватель		Е.А. Новожилова

Рабочая программа дисциплины «Получение и свойства полимерных композиционных наноматериалов» обсуждена на заседании кафедры химической нанотехнологии и материалов электронной техники

протокол от _____. 2020 № ____

Заведующий кафедрой ХНиМЭТ

профессор А. А. Малыгин

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов

протокол от _____. 2020 № ____

Председатель

доцент С. Г. Изотова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ООП «Химическая технология»		Доцент М.В. Рутто
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	05
3. Объем дисциплины.....	05
4. Содержание дисциплины.....	06
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	06
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины.....	06
4.3. Занятия лекционного типа.....	07
4.4. Занятия семинарского типа.....	08
4.4.1. Семинары, практические занятия	08
4.4.2. Лабораторные занятия.....	09
4.5. Самостоятельная работа	09
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	12
10.1. Информационные технологии	12
10.2. Программное обеспечение	12
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	13
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	14

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

Для освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-1 Способен применять знания об основных типах материалов, применяемых в электронной технике, химических технологий их получения и модификации, обеспечивающих создания материалов и изделий электронной техники с заданными характеристиками</p>	<p>ПК-1.4 Способность разрабатывать способы получения и обработки неорганических и гибридных материалов, в том числе нанокмползитов</p>	<p>Знать: - области применения полимерных композитов в электронной технике (ЗН-1). - основные способы получения и обработки полимерных композиционных материалов, в том числе нанокмползитов (ЗН-2). Уметь: - формулировать требования к свойствам полимерных наноматериалов, используемых в изделиях электронной техники (У-1).</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Получение и свойства полимерных композиционных материалов» относится к факультативным дисциплинам образовательной программы магистратуры (ФТД.04) и изучается на втором году обучения в 4 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных в ходе обучения по программам бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 при изучении курсов химии (в особенности органической), физики, "Основ научных исследований", а также дисциплин «Дополнительные главы технологии материалов и изделий электронной техники», «Дополнительные главы физической химии твердого тела», читаемых на первом году обучения в магистратуре.

Полученные в процессе освоения дисциплины знания, умения и навыки могут быть использованы при выполнении магистерских диссертаций по тематике, связанной с разработкой и инновационным внедрением наукоемких процессов, материалов и технологий, созданием функциональных или конструкционных полимерных наноматериалов и разработкой нанотехнологических процессов.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц / академических часов)	1 / 36
Контактная работа с преподавателем:	21
занятия лекционного типа	9
занятия семинарского типа, в т.ч.	12
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	12(3)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	15
Формы текущего контроля	-
Форма промежуточной аттестации	зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Перспективы использования полимерных нанокompозитов в современной электронной технике	1	2		3	ПК-1
2	Классификация полимерных наноматериалов и физико-химические методы их исследования	2	2		3	ПК-1
3	Свойства композиционных полимерных материалов, содержащих частицы в наноразмерном состоянии	2	2		3	ПК-1
4	Химические и физические подходы при получении полимерных нанокompозитов	2	3		3	ПК-1
5	Применение химической нанотехнологии на принципах метода молекулярного наслаивания (МН) при получении полимерных нанокompозитов, имеющих перспективное применение в электронной технике	2	3		3	ПК-1
ИТОГО		9	12		15	

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1	ПК-1.4	<p>Перспективы использования полимерных нанокompозитов в современной электронной технике.</p> <p>Классификация полимерных наноматериалов и физико-химические методы их исследования.</p> <p>Свойства композиционных полимерных материалов, содержащих частицы в наноразмерном состоянии.</p> <p>Химические и физические подходы при получении полимерных нанокompозитов.</p> <p>Применение химической нанотехнологии на принципах метода молекулярного наслаивания (МН) при получении полимерных нанокompозитов, имеющих перспективное применение в электронной технике.</p>

4.3. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p>Перспективы использования полимерных нанокompозитов в современной электронной технике Полимерные композиционные материалы в электронной технике. Применение, свойства. Основные понятия и определения нанотехнологии: наночастицы, наноструктуры, наноматериалы, функциональные наноматериалы, нанотехнология, нанокompозиты, полимерные нанокompозиты. Критерии определения наноматериалов. Примеры полимерных наноматериалов. Перспективы использования нанотехнологий в области производства полимерных материалов для электронной техники.</p>	1	Лекция-беседа
2	<p>Классификация полимерных наноматериалов и физико-химических методов их исследования Основные типы наноразмерных систем. Классификация нанообъектов по геометрическому признаку: 0D-, 1D-, 2D-структуры. Классификация полимерных нанокompозитов: 2D- и 3D-нанокompозиты. Обзор физико-химических методов исследования полимерных наноматериалов</p>	2	Лекция-беседа
3	<p>Свойства композиционных полимерных материалов, содержащих частицы в наноразмерном состоянии Особенности свойств полимерных наноматериалов. Размерные эффекты. Изменение физико-химических свойств веществ при уменьшении размера частиц. Слабые и сильные эффекты. Размерные эффекты, проявляемые при оценке различных свойств наночастиц, реализуемые в получаемых на их основе полимерных наноматериалах. Роль поверхности в свойствах полимерных нанокompозитов. Критический анализ возможностей современных методов исследования веществ в наноразмерном состоянии. Методы исследования полимерных наноматериалов.</p>	2	Лекция-беседа
4	<p>Химические и физические подходы при получении полимерных нанокompозитов Классификация методов синтеза наноструктур с использованием физических и химических подходов. Сопоставление возможностей методов синтеза наноструктур с использованием физических и химических подходов. Методы синтеза полимерных наноматериалов. Методы получения полимерных низкоразмерных структур. Методы получения наноразмерных структур на поверхности полимерных материалов. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Импульсное лазерное осаждение. Распылительное осаждение. Химическое осаждение из газовой фазы. Атомно-слоевое осаждение.</p>	2	Лекция-беседа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5	<p>Применение химической нанотехнологии на принципах метода молекулярного наслаивания (МН) при получении полимерных нанокомпозитов, имеющих перспективное применение в электронной технике</p> <p>Химические основы синтеза наноструктур на поверхности твердофазных полимерных матриц методом молекулярного наслаивания. Перспективы применения химической нанотехнологии на принципах метода молекулярного наслаивания для создания полимерных нанокомпозитов для электронной техники. Установки для проведения процесса.</p>	2	Лекция-беседа

4.4. Занятия семинарского типа

4.4.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в т.ч. на практическую подготовку	
1	<p>Перспективы использования полимерных нанокомпозитов в современной электронной технике</p> <p>Современное состояние науки в области полимерных нанокомпозитов и перспективы их использования.</p>	2		Групповая научная дискуссия
2	<p>Классификация полимерных наноматериалов и физико-химические методы их исследования</p> <p>Оценочное определение размеров наночастиц и агломератов наночастиц в нанокомпозитах на основе ПВХ методами атомно-силовой микроскопии.</p>	2		Разбор конкретных ситуаций
3	<p>Свойства композиционных полимерных материалов, содержащих частицы в наноразмерном состоянии</p> <p>Электрические свойства пленок политетрафторэтилена, содержащих на поверхности наноразмерные кластеры оксида титана</p>	2		Разбор конкретных ситуаций
4	<p>Химические и физические подходы при получении полимерных нанокомпозитов</p> <p>Химические и физические способы создания полимерных нанокомпозитов</p>	3	3	Разбор конкретных ситуаций
5	<p>Применение химической нанотехнологии на принципах метода молекулярного наслаивания (МН) при получении функциональных наноматериалов</p> <p>Реализация установленных фундаментальных эффектов при создании функциональных полимерных наноматериалов.</p>	3		Разбор конкретных ситуаций

4.4.2. Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены.

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Эволюция представлений в области нанотехнологии и функциональных полимерных наноматериалов	3	зачет
2	Классификация полимерных наноматериалов и физико-химические методы их исследования Методы исследования полимерных наноматериалов	3	зачет
3	Свойства веществ в наноразмерном состоянии и методы их оценки Размерные свойства наноматериалов: электрические, магнитные, оптические, механические, химические, адгезионные и другие.	3	зачет
4	Химические и физические подходы при получении полимерных наноматериалов. Методы и оборудование для получения полимерных нанокомпозитов и наноразмерных наполнителей. Методы получения 2D- и 3D- полимерных нанокомпозитов.	3	зачет
5	Применение химической нанотехнологии на принципах метода молекулярного наслаивания (МН) при получении полимерных наноматериалов Структурно-размерные эффекты в продуктах МН и перспективные направления их реализации. Основные производители оборудования для реализации технологии.	3	зачет

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

1. Беляков, А.Б. Химические основы нанотехнологии твердофазных материалов различного назначения: Учебное пособие/ А.Б. Беляков, Е.В. Жариков, А.А. Малыгин. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2006.- 102 с.
2. Исследование наноструктур с применением сканирующей зондовой микроскопии: учебное пособие./ К.Л.Васильева, О.М.Ищенко, Е.А.Соснов, А.А.Малыгин - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2010.- 64 с. (ЭБ)
3. Малыгин, А.А. Химическая сборка функциональных наноматериалов методом молекулярного наслаивания: конспект лекций / А.А.Малыгин.- СПб: СПбГТИ(ТУ), 2012.- 74 с
4. Малыгин, А.А. Свойства и применение функциональных наноматериалов: текст лекций / А.А. Малыгин, А.А. Малков.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013.- 71 с.
5. Химическая диагностика материалов/ В.Г. Корсаков, М.М. Сычев, С.В. Мякин, Л.Б. Сватовская. - СПб., Изд-во ПГУПС, 2010. - 224 с.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («зачтено») освоения предусмотренных элементов компетенций. Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине – в конце 4 семестра в виде зачета в устной форме. К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и включает 2 вопроса из различных тем пройденного материала. Время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Результаты зачета включаются в приложение к диплому.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

Примеры вопросов, предлагаемых на зачете:

1. Понятие и признаки нанотехнологии.
2. Этапы процесса разработки нового полимерного нанокompозита.
3. Исследование полимерных нанокompозитов методами атомно-силовой микроскопии.
4. Примеры методов исследования свойств полимерных наноматериалов.
5. Перспективы применения метода молекулярного наслаивания при получении полимерных нанокompозитов.

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Беляков, А.Б. Химические основы нанотехнологии твердофазных материалов различного назначения: учебное пособие / А.Б.Беляков, Е.В.Жариков, А.А.Мальгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии материалов и изделий электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2006. - 102 с.
2. Исследование наноструктур с применением сканирующей зондовой микроскопии: учебное пособие / К.Л.Васильева, О.М.Ищенко, Е.А.Соснов, А.А.Мальгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. - 64 с.
3. Мальгин, А.А. Химическая сборка функциональных наноматериалов методом молекулярного наслаивания: конспект лекций / А.А.Мальгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. - 74 с.
4. Мальгин, А.А. Свойства и применение функциональных наноматериалов: текст лекций / А.А.Мальгин, А.А.Малков; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 71 с.
5. Наноструктурированные полимерные материалы и покрытия: Учебное пособие / В.К. Крыжановский [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии пластмасс, Кафедра химической технологии органических покрытий. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. - 101 с.
6. Нанотехнологии в электронике / Под ред. Ю.А.Чаплыгина. - Москва: Техносфера, 2005. - 446 с. - ISBN 5-94836-059-8

7. Научные основы нанотехнологий и новые приборы: учебник – монография / Р.Келсалл, А.Хэмли, М.Геогеган (ред.). - Долгопрудный: ИД Интеллект, 2011. – 528 с. - ISBN 978-5-91559-048-8
8. Рамбиди, Н.Г. Физические и химические основы нанотехнологий / Н.Г. Рамбиди, А.В. Березкин. - Москва: Физматлит, 2009. – 454 с. – ISBN 978-5-9221-0988-8
9. Старостин, В.В. Материалы и методы нанотехнологии: Учебное пособие / В.В. Старостин; Под ред. Л.Н.Патрикеева. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.- 431 с. - ISBN 978-5-94774-727-0
10. Суздаев, И.П. Нанотехнология: Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И.П.Суздаев. – Изд. 2-е испр. – Москва: Книжный дом «ЛИБРОМ», 2009. – 592 с. - ISBN 978-5-397-00217-2
11. Химическая диагностика материалов/ В.Г.Корсаков, М.М.Сычев, С.В.Мякин, Л.Б.Сватовская. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2010. - 224 с. - ISBN 978-5-7641-0254-2

б) электронные издания:

1. Исследование наноструктур с применением сканирующей зондовой микроскопии: учебное пособие / К.Л.Васильева, О.М.Ищенко, Е.А.Соснов, А.А.Мальгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. - 64 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
2. Мальгин, А.А. Химическая сборка функциональных наноматериалов методом молекулярного наслаивания: конспект лекций / А.А.Мальгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. - 74 с. / СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
3. Мальгин, А.А. Свойства и применение функциональных наноматериалов: текст лекций / А.А.Мальгин, А.А.Малков; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 71 с. / СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
4. Нано- и биоконпозиты/ Под ред. А.К.-Т.Лау и др. - 2-е изд.- Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 393 с. - ISBN 978-5-00101-727-1 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.12.2020). - Режим доступа: по подписке.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

1. Учебный план, РПД и учебно-методические материалы - media.technolog.edu.ru
2. ЭБ "Библиотех" СПбГТИ(ТУ) (доступ к сайту библиотеки) - technolog.bibliotech.ru
3. Информационно-справочные поисковые системы и БД в сети Интернет.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

1. СТО СПбГТИ(ТУ) 039-2013. Магистратура. Общие требования./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2013.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013.- 25 с.

2. СТП СПбГТИ 040-02. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.07.2002.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2002.- 7 с.
3. СТО СПбГТИ(ТУ) 018-2014. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2014.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2014.- 16 с.
4. СТП СПбГТИ 048-2009. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2010.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2009.- 6 с.
5. СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. Порядок организации и проведения зачётов и экзаменов./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.06.2015. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015.- 45 с.

В ходе лекционных занятий магистранту необходимо готовить конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Провести проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

Аудиторная часть курса должна сопровождаться интенсивной самостоятельной работой магистрантов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет по всем разделам дисциплины. Планирование времени для изучения дисциплины необходимо осуществлять на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо в рамках внеаудиторной самостоятельной работы регулярно дополнять сведениями из литературных источников, приведенных в разделе 7 настоящей программы. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, требующих запоминания и необходимых для освоения следующих разделов учебной дисциплины. Для расширения и углубления знаний по учебной дисциплине необходимо активно использовать информационные ресурсы сети Интернет.

Для работы на практических занятиях необходимы: проработка рабочей программы, уделив особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины, и конспектирование источников, а также изучение конспекта лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и просмотр рекомендуемой литературы.

Промежуточная аттестация по дисциплине – в конце 4 семестра в виде зачета в устной форме (включает 2 вопроса из различных тем пройденного материала). Результаты зачета включаются в приложение к диплому.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

10.1. Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено чтение лекций с использованием слайд-презентаций, видеоматериалов, виртуальных лабораторий и баз данных.

Взаимодействие со студентами посредством ЭИОС

10.2. Программное обеспечение

Представление лекционного материала:

ОС – не ниже MS Windows XP SP3

MS PowerPoint 97 и выше

10.3. Базы данных и информационные справочные системы

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация программы учебной дисциплины не предполагает наличия специализированного учебного кабинета при условии соответствия учебных кабинетов санитарным нормам, а его оборудования – изложенным ниже требованиям:

1. Учебная аудитория на 10 и более мест
2. Персональный компьютер
3. Мультимедиа-проектор (разрешение не хуже 1024×768)
4. Стационарный или переносной проекционный экран
5. Комплект презентаций и видеофильмов по дисциплине

Практические занятия проводятся в учебном кабинете, отвечающем санитарным нормам, а его оборудование – следующим требованиям:

1. Учебная аудитория на 10 и более мест
2. Персональный компьютер
3. Мультимедиа-проектор (разрешение не хуже 1024×768)
4. Стационарный или переносной проекционный экран

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, допущенные по медицинским показаниям к обучению по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, изучают дисциплину в полном объеме. Учебный процесс осуществляется в соответствии с "Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ФГБОУ ВПО СПбГИ(ТУ)", утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Получение и свойства полимерных композиционных наноматериалов»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Способен применять знания об основных типах материалов, применяемых в электронной технике, химических технологий их получения и модификации, обеспечивающих создания материалов и изделий электронной техники с заданными характеристиками	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)	
			«не зачтено»	«зачтено»
ПК-1.4 Способность разрабатывать способы получения и обработки неорганических и гибридных материалов, в том числе нанокompозитов	Знает области применения полимерных композитов в электронной технике (ЗН-1).	Ответы на вопросы №№ 1-3 к зачету	Не знает области применения полимерных композитов в электронной технике	Знает области применения полимерных композитов в электронной технике
	Знает основные способы получения и обработки полимерных композиционных материалов, в том числе нанокompозитов (ЗН-2).	Ответы на вопросы №№ 4-13 к зачету	Не знает основные способы получения и обработки полимерных композиционных материалов, в том числе нанокompозитов	Знает основные способы получения и обработки полимерных композиционных материалов, в том числе нанокompозитов
	Умеет формулировать требования к свойствам полимерных наноматериалов, используемых в изделиях электронной техники (У-1).	Ответы на вопросы №№ 14-17 к зачету	Не умеет формулировать требования к свойствам полимерных наноматериалов, используемых в изделиях электронной техники	Умеет формулировать требования к свойствам полимерных наноматериалов, используемых в изделиях электронной техники

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ (ТУ): промежуточная аттестация проводится в форме **зачета**. Критерии оценивания – «зачтено», «не зачтено» приведены в таблице 2.

Оценка «зачтено» выставляется, если ответ студента отличается последовательностью, логикой изложения, учащийся демонстрирует глубину владения представленным материалом, ответы формулируются аргументировано, обосновывается собственная позиция в проблемных ситуациях.

Оценка «не зачтено» ставится, если ответ студента не передает содержание проблемы, не демонстрирует умение выделять главное, существенное, ответ носит краткий, неглубокий, поверхностный характер.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

1. Что такое критический размер нанообъекта?
2. Что называют наноматериалами? Полимерными наноматериалами?
3. Классификация полимерных наноматериалов. Примеры.
4. Оборудование для получения полимерных нанокомпозитов.
5. Роль поверхности наполнителя в свойствах полимерного нанокомпозита.
6. Примеры регулирования функциональных свойств полимерного материала путем введения нанодобавок в объем полимерного материала.
7. Примеры регулирования функциональных свойств полимерного материала путем синтеза наноструктур на поверхности полимерного материала.
8. Проблемы устойчивости наночастиц и их ассоциатов; факторы, обуславливающие стабильность. Способы стабилизации наночастиц.
9. Методы исследования полимерных нанокомпозитов. Возможности и ограничения
10. Возможности атомно-силовой микроскопии для исследования полимерных композиционных наноматериалов
11. Какую информацию о нановеществе можно получить, используя метод рентгеновской дифракции?
12. Исследование механических свойств полимерных наноматериалов
13. Какие возможности и какие ограничения имеют спектроскопические методы исследования наноструктурированных объектов?
14. Почему для объяснения особых свойств вещества в наноразмерном состоянии мы вспоминаем о свойствах поверхности? Чем поверхность отличается от объема вещества?
15. Применение полимерных нанокомпозитов в различных областях современного твердофазного материаловедения.
16. Применение метода молекулярного наслаивания для получения 2D- полимерных нанокомпозитов с заданными свойствами (электретный эффект, адгезия, паропроницаемость и др.)
17. Технологическое оборудование для проведения процесса молекулярного наслаивания.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает 2 вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1. Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в СПбГТИ(ТУ) (Утв. Приказом ректора СПбГТИ(ТУ) от 12.12.2014 № 463).

2. СТО СПбГТИ 039-2013. Магистратура. Общие требования./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2013.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013.- 25 с.

3. СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. Порядок организации и проведения зачётов и экзаменов./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.06.2015. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015.- 45 с.