

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 02.11.2023 13:20:30
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
« 30 » июня 2020 г.

Рабочая программа дисциплины
ПОЛИМЕРНЫЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Направление подготовки

28.03.03 Наноматериалы

Направленность программы бакалавриата
Дизайн, синтез и применение наноматериалов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **механический**

Кафедра **теоретических основ материаловедения**

Санкт-Петербург

2020

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой		М.М.Сычев

Рабочая программа дисциплины «Полимерные наноструктурированные материалы»
обсуждена на заседании кафедры теоретических основ материаловедения
протокол от «09» 06 2020 № 10
Заведующий кафедрой

М.М.Сычев

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета
протокол от «30» 06 2020 № 12

Председатель

А.Н.Луцко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Нanomатериалы»		М.М. Сычев
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины.....	5
4. Содержание дисциплины.....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	6
4.3. Занятия семинарского типа.....	7
4.3.1. Лабораторные занятия.....	7
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	9
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	9
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	10
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-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	13
Приложение: 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 бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-5 Способен применять на практике физические и химические процессы, протекающие при получении, обработке и модификации наноматериалов и изделий из них.	ПК-5.2. Знание основных свойств, способов производства и областей применения полимерных наноструктурированных материалов.	Знать: - основные свойства и методы синтеза полимерных наноматериалов (ЗН-1); Уметь: - выбрать полимерные наноматериалы для решения конкретной задачи (У-1); - выбирать методы исследования полимерных наноматериалов (У-2).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата (Б1.В.08) и изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Полимерные наноструктурированные материалы» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении преддипломной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	5/180
Контактная работа с преподавателем:	80
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия	-
лабораторные работы	36
курсовое проектирование (КР)	-
КСР	8
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	55
Форма текущего контроля	-
Форма промежуточной аттестации	Экзамен (45)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции/индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Общая классификация полимеров, их структура и морфология	6		6	11	ПК5/ ПК-5.2
2.	Методы синтеза и исследования полимеров.	8		8	11	ПК5/ ПК-5.2
3.	Фотополимерные системы	8		8	11	ПК5/ ПК-5.2
4.	Модификация полимерных наноматериалов	8		8	11	ПК5/ ПК-5.2
5.	Наноккомпозиты на основе полимеров	6		6	11	ПК5/ ПК-5.2
Итого:		36		36	55	

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	<u>Общая классификация полимеров, их структура и морфология</u> Молекулярно-массовые характеристики. Стереорегулярность полимеров. Ориентация макромолекул. Наноструктурные особенности полимерных систем. Термические и релаксационные свойства полимеров. Граничные полимерные слои. Электрические свойства полимеров.	6	Дискуссия
2	<u>Методы синтеза и исследования полимеров</u> Методы синтеза полимеров и управления их характеристиками. Методы исследования полимеров и материалов на их основе.	8	
3	<u>Фотополимерные системы</u> Фотополимерные композиции и пленочные резисты для микроэлектроники и полиграфии	8	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
	Фотохимические системы регистрации изображения на основе фотополимерных систем. Представление о морфологии полимерных слоев для регистрации и хранения изображения. Сенситометрия фотополимерных слоев. Цветные фотополимерные системы.		
4	<u>Модификация полимерных наноматериалов</u> Радиационно-химические процессы деструкции и сшивания полимеров под воздействием электронного и рентгеновского излучения. Электронно-лучевое модифицирование полимеров. Радиационно-химический выход деструкции и сшивания полимеров.	8	Слайд-презентация
5	<u>Нанокompозиты на основе полимеров</u> Нанокompозиты на основе полимеров – виды, методы получения, особенности структуры и свойств.	6	

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
1	<u>Общая классификация полимеров, их структура и морфология.</u> Классификация полимеров. Виды структур и морфологий полимеров. <u>Измерение электрических свойств полимеров и композитов.</u>	6	
2	<u>Методы синтеза и исследования полимеров</u> Гидрофильные и гидрофобные полимерные материалы, измерение их гидрофильно-гидрофобных характеристик и расчет поверхностной энергии. Анализ структуры полимера по данным ЯМР. Анализ свойств и структуры полимеров по данным дифференциальной сканирующей калориметрии. Применение метода ИК-спектроскопии для исследования структуры полимеров.	8	Мастер-класс
3	<u>Фотополимерные системы</u> Примеры фотополимерных систем, способы их получения, измерение оптических характеристик.	8	
4	<u>Модификация полимерных наноматериалов.</u>	8	Мастер-класс

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	Способы модификации полимерных наноматериалов. Синтез и исследование интумесцентных полимерных материалов.		
5	<u>Нанокompозиты на основе полимеров</u> Технология синтеза люминесцентных нанокompозитов на основе полимеров и исследование их характеристик. Моделирование распределения частиц наполнителя в полимерной матрице. Анализ фрактальной структуры полимеров и полимерных нанокompозитов. Выбор полимерных нанокompозитов для конкретных применений.	6	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Современные промышленные полимерные материалы.	5	Устный опрос
1	Радикальные реакции в полимерах. Образование и превращения радикалов. Фотополимерные системы на основе превращений фотоиндуцированных радикалов.	6	Письменный опрос
2	Везикулярные полимерные системы. Принципы получения негативных и позитивных везикулярных полимерных систем.	11	Письменный опрос
3	Флуоресцентные полимерные системы записи информации. Квантовый выход флуоресценции. Запись и воспроизведение информации.	5	Устный опрос
3	Фотохромные полимерные материалы. Особенности состава и структуры. Запись, воспроизведение и стирание информации в фотохромных материалах.	6	Письменный опрос
4	Коррозия полимерных материалов и способы повышения их коррозионной стойкости.	11	Устный опрос
5	Термографические полимерные системы. Термостойкие полимеры для получения рельефных изображений. Ароматические полиимиды и материалы на их основе.	5	Устный опрос
5	Применение полимерных наноматериалов в биомедицине.	6	Устный опрос

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

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 («удовлетворительно») 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 проводится в форме экзамена. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций. При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта заданий на экзамене:

Вариант № 1

1. Общая классификация полимеров.
2. Строение различных печатных форм на основе фотополимеров.
3. ИК-спектроскопия полимеров

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

1. Наноструктурированные полимерные материалы и покрытия: учебное пособие / В.К. Крыжановский, Н.А. Лавров, Л.Н. Машляковский, И.А. Толмачев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра технологии пластмасс, кафедра химической технологии органических покрытий. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2012. – 101 с.

2. Основы материаловедения, коррозии и технологии материалов: учеб. пособие / М. М. Сычёв, В. Н. Коробко, Т. В. Лукашова, С. В. Мякин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2011. – 94с.

3. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов: лабораторный практикум / М.М.Сычев, В.Н. Коробко, В.В. Бахметьев [и др.];

Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2013. – 161 с.

4. Химическая диагностика материалов / В. Г. Корсаков, М. М. Сычев, С. В. Мякин, Л. Б. Сватовская. Министерство образования и науки Российской Федерации, Петербургский государственный университет путей сообщения - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2010. – 225 с. ISBN 978-5-7641-0254-2.

5. Швейцер, Ф.А. Коррозия пластмасс и резин / Ф.А. Швейцер; пер. с англ. под ред. С. В. Резниченко, Ю. Л. Морозова. – Санкт-Петербург: «НОТ», 2010. – 638 с. ISBN 978-5-91703-010-4.

6. Пул, Ч. Нанотехнологии / Ч. Пул, Ф. Оуэнс; Пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина. - 3-е изд., доп. – Москва: Техносфера, 2007. – 330 с. ISBN 978-5-94836-150-5.

7. Фахльман, Б. Химия новых материалов и нанотехнологии: учебное пособие / Б.Фахльман. ; пер. с англ. Д. О. Чаркина, В. В. Уточниковой, под ред. Ю. Д. Третьякова, Е. А. Гудилина. - Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 464 с. ISBN 978-5-91559-029-7.

8. Роцин, В.М. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники : учебное пособие : Часть 2. Для вузов по направлению подготовки 210100 «Электроника и микроэлектроника» / В. М. Роцин, М. В. Силибин. – Москва : Бином, 2010. - 180 с. - ISBN 978-5-94774-913-7.

б) электронные издания:

1. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов: лабораторный практикум / М.М.Сычев, В.Н. Коробко, В.В. Бахметьев [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2013. – 161 с.// СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 04.06.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Швейцер, Ф.А. Коррозия пластмасс и резин / Ф.А. Швейцер; пер. с англ. под ред. С. В. Резниченко, Ю. Л. Морозова. – Санкт-Петербург: «НОТ», 2010. – 638 с. ISBN 978-5-91703-010-4 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 10.05.2020). - Режим доступа: по подписке.

3. Михайлин, Ю.А. Волокнистые полимерные композиционные материалы в технике / Ю.А.Михайлин. – Санкт-Петербург: НОТ, 2013. – 720 с. ISBN 978-5-91703-037-1 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 10.05.2020). - Режим доступа: по подписке.

4. Наноструктуры в биомедицине / Под ред. К. Е. Гонсалвес [и др.] ; пер. с англ. С. А. Бусева [и др.]. - 4-е изд., - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 538 с. // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 10.05.2020). - Режим доступа: по подписке.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

- учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>

- **Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «БиблиоТех»)**

Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ).

Договор на передачу права (простой неисключительной лицензии) на использования результата интеллектуальной деятельности ООО «БиблиоТех»

ГК№0372100046511000114_135922 от 30.08.2011

Адрес сайта – <http://bibl.lti-gti.ru/>

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.yandex.ru, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

www.elibrary.ru - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);

www.consultant.ru - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

www.scopus.com - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;

<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;

<http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> - Издательство IOP (Великобритания);

www.oxfordjournals.org - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;

<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));

<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);

<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;

<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Полимерные наноструктурированные материалы» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению;

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению;

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

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

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

- Операционная система Microsoft Windows 10 Professional;
- Microsoft Office Std.;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security;
- Apache OpenOffice.org (Apache 2.0) / LibreOffice (GNU LGPL 3+, MPL2.0).

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

1. <http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.
2. <http://borovic.ru> - база патентов России.
3. <http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности
4. <http://google.com/patent>- база патентов США.
5. <http://freepatentsonline.com>- база патентов США.
6. <http://patentmatie.com/welcome> - база патентов США.
7. http://patika.ru/Epasenet_patentnie_poisk.html - европейская база патентов.
8. <http://gost-load.ru>- база ГОСТов.
9. <http://worlddofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.
10. <http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.
11. <http://springer.com> – англоязычная поисковая система научных публикаций.
12. <http://dissforall.com> – база диссертаций.
13. <http://diss.rsl.ru> – база диссертаций.
14. <http://webbook.nist.gov/chemistry> - NIST Standard Reference Database.
15. <http://riodb.ibase.aist.go.jp/riohomee.html> - база спектров химических соединений.
16. <http://markmet.ru> – марочник сталей.

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Для проведения занятий в интерактивной форме, чтения лекций в виде презентаций, демонстрации видео материалов используется мультимедийная техника.

Для проведения практических занятий используют компьютерный класс с персональными компьютерами.

Для проведения мастер классов и демонстрации практической исследовательской работы используется следующее оборудование:

1. Комплекс электрических измерений наноструктур (RLC метр E7-20, вольтметр универсальный электрометрический В7Э-42, комплекс измерительный К505, источник калиброванных напряжений, электрометр Keithley, генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123, мегомметр ПС-1, источник питания постоянного тока Б5-44);

2. Комплекс спектральных измерений (Атомно-абсорбционный спектрометр МГА-915, сканирующий электронный микроскоп Tescan Vega 3 SBH, дифрактометр

рентгеновский Rigaku Smartlab, спектрофотометры СФ-46, СФ-56, спектроколориметр ТКА-ВД, яркомер ФПЧ-УХЛ4, лазерный микроанализатор LMA -10, ИК-микроскоп со спектрофотометром Nicolet FT-IR, спектрофлуориметр AvaSpec-3648, исследовательский радиометр IL1700, микроскоп люминесцентный ЛЮМАМ);

3. Комплекс оптических измерений (15 металлографических микроскопов МИМ-4, МИМ-6, МИМ-8, универсальный измерительный микроскоп УИМ-21, рефрактометр ИРФ-23, 2 минералогических микроскопа МИН-8, 2 микротвердомера ПМТ-3.).

4. Установка молекулярного наслаивания.

5. Установка измерения полярной и неполярной составляющих свободной поверхностной энергии;

6. Анализатор размера частиц;

7. Дилатометр кварцевый ДКВ-4,

8. Ротационный вискозиметр «Rheotest»,

9. Пресса CarlZeisse Jena усилием 10 и 30 т.;

10. Две ультразвуковые ванны УЗУ- 0.25;

11. Весы электронные аналитические ALC-210d4, электронные технические ЕТ-300;

12. Весы механические ВНЦ, ВКЛ-500М, ВЛР-200, WA-21;

13. Три бокса 7БП1-ОС;

14. Вакуумные сушильные шкафы SPT-200,

15. Электропечи лабораторные SNOL 6,7/1300, РЭМ 24/87, МП-2УМ и др. с рабочей температурой до 1600⁰С;

16. Термометры, термопары;

17. Бидистилляторы стеклянные БС, дистилляторы ДЭ-4,

18. Магнитные мешалки ММ-5;

19. Стеклянная посуда: колбы, мерные цилиндры, водоструйный насос, холодильник, чашки Петри, колба Бунзена, воронка Бюхнера.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Полимерные наноструктурированные материалы»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-5	Способен применять на практике физические и химические процессы, протекающие при получении, обработке и модификации наноматериалов и изделий из них.	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)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-5.2. Знание основных свойств, способов производства и областей применения полимерных наноструктурированных материалов.	Знает основные свойства и методы синтеза полимерных наноматериалов (ЗН-1)	Ответы на вопросы № 1-11 к экзамену	Имеет представление о структуре и морфологии полимерных наноматериалов.	Знает основные характеристики полимеров, методы синтеза.	Знает технологии получения полимерных наноматериалов с заданными свойствами.
	Умеет выбрать полимерные наноматериалы для решения конкретной задачи (У-1)	Ответ на вопросы № 12-25 к экзамену Отчеты о выполнении лабораторных работ.	Имеет представление об областях применения и особенностях полимерных наноматериалов.	Способен с помощью преподавателя выбрать полимерный наноматериал исходя из конкретных требований.	Способен самостоятельно выбрать полимерный наноматериал исходя из конкретных требований.
	Умеет выбирать методы исследования полимерных наноматериалов (У-2)	Ответ на вопросы №26-35 к экзамену Отчеты о выполнении лабораторных работ.	Имеет представление о методах исследования полимеров и материалов на их основе.	Способен с помощью преподавателя выбрать метод исследования полимерного наноматериала исходя из его планируемого применения.	Способен самостоятельно выбрать метод исследования полимерного наноматериала исходя из его планируемого применения.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Для получения экзамена должен быть достигнут «пороговый» уровень сформированности компетенций.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-5:

1. Общая классификация полимеров.
2. Основные характеристики полимеров: молекулярно-массовые, термические, ориентация макромолекул.
3. Полимерные нанокомпозиты – виды, методы получения, особенности структуры и свойств.
4. Структура и морфология полимерных наноматериалов.
5. Механизм реакции азосочетания. Кинетика реакции. Проявление и цвет изображения.
6. Спектры поглощения диазомикропленок.
7. Получение полимерных везикулярных систем.
8. Фотополимерные материалы на основе диазосоединений.
9. Негативное изображение. Сухое, «мокрое» и термопроявление. Сенситометрические характеристики полимерных диазоматериалов.
10. Оптическая схема сканирующего устройства. Источники света. Фотоэкспонирование полимерных резистов. Проекционный метод. Пошаговое мультиплицирование. Контактный метод.
11. Фотораспад солей диазония.
12. Основные диазосистемы по типу возникающего изображения.
13. Системы на основе превращений фотоиндуцированных радикалов.
14. Полимерные композиции для позитивных фоторезистов, содержащие нафтохинондиазиды. Схема получения термостойких изображений.
15. Диазосистемы с физическим проявлением.
16. Строение различных печатных форм на основе фотополимеров.
17. Электронорезисты негативного (сшивка) и позитивного (деструкция) типа.
18. Выбор полимерных материалов для позитивных и негативных полимерных резистов.
19. Проявление резиста. Жидкостное травление и травление плазмой через резистную маску.
20. Ионное, ионно-химическое и плазменно-химическое травление полимерного резиста.
21. Термостойкие рельефы на основе ароматических полиимидов. Методы травления слоев полиимидов по рисунку шаблона щелочами.
22. Схема флуоресцентных систем записи информации. Запись и воспроизведение информации.
23. Запись, воспроизведение и стирание информации в фотохромных материалах.
24. Электронно-лучевое модифицирование полимеров. Радиационно-химический выход деструкции и сшивания полимеров.
25. Применение полимерных наноматериалов в биомедицине.
26. Методы исследования полимеров и материалов на их основе.
27. Спектральная картина типичной фотохромной системы. Примеры систем и их применение.
28. ИК-спектроскопия полимеров.
29. ЯМР-спектроскопия полимеров.
30. УФ-видимая спектроскопия полимеров.

31. Атомно-силовая микроскопия полимерных пленок и композитов.
32. Термические методы анализа.
33. Сенситометрические характеристики везикулярной пленки.
34. Чувствительность резистных слоев к актиничному излучению.

Характеристические кривые.

35. Квантовый выход флуоресценции.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок организации и проведения зачетов и экзаменов.