

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 19.12.2024 15:35:26
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
« ____ » _____ 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
ПОЛИМЕРНЫЕ И КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Направление подготовки
16.03.01 Техническая физика
Направленность программы бакалавриата
Цифровая физика материалов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет механический

Кафедра теоретических основ материаловедения

Санкт-Петербург

2024

Б1.В.08

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.....	11
10.1. Информационные технологии.....	11
10.2. Программное обеспечение.....	11
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.....	12
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-1 Способен использовать на практике знания о влиянии состава, структуры, размеров на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением	ПК-1.7. Знает особенности строения, свойства и области применения полимерных и композиционных материалов	Знать: - основные свойства и методы синтеза полимерных и композиционных материалов (ЗН-1); Уметь: - выбрать материалы для решения конкретной задачи (У-1); - выбирать методы исследования полимерных и композиционных материалов (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 и композиционные 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)	4/144
Контактная работа с преподавателем:	72
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	-
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	36 (2)
курсовое проектирование (КР)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	45
Форма текущего контроля	-
Форма промежуточной аттестации	Экзамен (27)

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	9	ПК-1/ ПК-1.7
2.	Методы синтеза и исследования полимеров.	8		8	9	ПК-1/ ПК-1.7
3.	Фотополимерные системы	8		8	9	ПК-1/ ПК-1.7
4.	Модификация полимерных материалов	8		8	9	ПК-1/ ПК-1.7
5.	Наноккомпозиты на основе полимеров	6		6	9	ПК-1/ ПК-1.7
Итого:		36		36	45	

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.	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 Фотохимические системы регистрации	8	Слайд-презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
	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 материалов.</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	Слайд-презентация

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечание
		Всего	в том числе на практическую подготовку	
1	<u>Общая классификация полимеров, их структура и морфология.</u> Классификация полимеров. Виды структур и морфологий полимеров. Описание метода ИК-спектроскопии для исследования структуры полимеров. Описание метода вискозиметрии для измерения реологических характеристик полимерных материалов.	6	2	
2	<u>Методы синтеза и исследования полимеров.</u> Описание синтеза гидрофильных и гидрофобных полимерных материалов, измерение их гидрофильно-гидрофобных характеристик и расчет поверхностной энергии. Анализ ИК-спектров полимеров. Анализ структуры полимера по данным ЯМР. Анализ свойств и структуры полимеров по данным дифференциальной сканирующей калориметрии. Анализ диэлектрических свойств полимерных наноструктурированных материалов.	8		

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечание
		Всего	в том числе на практическую подготовку	
3	<u>Фотополимерные системы.</u> Примеры фотополимерных систем, способы их получения, основные характеристики и области применения.	8		
4	<u>Модификация полимерных материалов.</u> Способы модификации полимерных материалов. Синтез и исследование люминесцентных полимерных материалов.	8		
5	<u>Нанокompозиты на основе полимеров</u> Технология синтеза люминесцентных нанокompозитов на основе полимеров и исследование их характеристик. Анализ фрактальной структуры полимеров и полимерных нанокompозитов. Моделирование распределения частиц наполнителя в полимерной матрице. Выбор полимерных нанокompозитов для конкретных применений. Анализ изображения на диазопленке.	6		

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Современные промышленные полимерные материалы.	3	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.	5	Письменный опрос
3	Флуоресцентные полимерные системы записи информации. Квантовый выход флуоресценции. Запись и воспроизведение информации.	4	Устный опрос
3	Фотохромные полимерные материалы. Особенности состава и структуры. Запись, воспроизведение и стирание информации в фотохромных материалах.	9	Письменный опрос
4	Коррозия полимерных материалов и способы повышения их коррозионной стойкости.	9	Устный опрос

5	Термографические полимерные системы. Термостойкие полимеры для получения рельефных изображений. Ароматические полиимиды и материалы на их основе.	4	Устный опрос
5	Применение полимерных наноматериалов в биомедицине.	5	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: <https://media.spbti.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 два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта заданий на экзамене:

<p>Вариант № 1</p> <p>1 Общая классификация полимеров.</p> <p>2 Фотораспад солей диазония.</p>
--

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 [и др.]; СПбГТИ(ТУ). Каф. Хим. технологии пластмасс, каф. хим. технологии орган. покрытий. – СПб., 2012. – 101 с.

2. Основы материаловедения, коррозии и технологии материалов: учеб. пособие / М.М.Сычев [и др.]; СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. - СПб., 2011. – 94с.

3. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов: лабораторный практикум / М.М.Сычев [и др.] – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013. – 161 с.
4. Химическая диагностика материалов / В.Г.Корсаков [и др.]. – СПб.: изд. ПГУПС, 2010 – 225 с.
5. Швейцер, Ф.А. Коррозия пластмасс и резин: / Ф.А. Швейцер. – СПб.: «НОТ», 2010. – 638 с.
6. Пул, Ч. Нанотехнологии / Ч. Пул – М.: Техносфера, 2007. – 330 с.
7. Фахльман, Б. Химия новых материалов и нанотехнологии: учебное пособие / Б.Фахльман. - Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 464 с.
8. Роцин, В.М. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники / В.М.Роцин, М.В.Силибин. – М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 180 с.
9. Технология полимерных материалов: учебное пособие /А.Ф. Николаев, В.К. Крыжановский, В.В. Бурлов [и др.] – Санкт-Петербург: Профессия, 2008. – 544 с.

б) электронные издания:

1. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов: лабораторный практикум / М.М.Сычев [и др.]; Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2013. – 161 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 20.10.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Швейцер, Ф.А. Коррозия пластмасс и резин: / Ф.А. Швейцер. – Санкт-Петербург: «НОТ», 2010. – 638 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 20.10.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Михайлин, Ю.А. Волокнистые полимерные композиционные материалы в технике / Ю.А.Михайлин. – Санкт-Петербург: НОТ, 2013. – 720 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.09.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
4. Наноструктуры в биомедицине / Под ред. К.Е.Гонсалес [и др.]. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 519 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 20.10.2024).– Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

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

- учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <https://media.spbti.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 и композиционные 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 приходиться, 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, Академическая лицензия, сублицензионный договор №02(03)15 от 20.01.2015, с 20.01.2015 бессрочно;
- 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://worldddofaut.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.

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

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основное оборудование: столы – 15 шт.; стулья - 29 шт.;

маркерная доска, демонстрационный экран, проектор, компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.

Лаборатория химических и термических исследований:

Основное оборудование: Набор химической посуды и реактивов. рН-метр.

Образцы материалов для проведения испытаний на коррозионную стойкость.

Вытяжной шкаф. Электроды камерные СНОЛ 3/11 – 2 шт.

Сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ. Весы аналитические электронные ВЛР 200.

Закалочная ванна. Сварочный аппарат Ресанта САИ 250. DLP 3D-принтер ANYCUBIC PHOTON 4. Воронка Холла. Шаровая мельница. Виброприводом.

Лаборатория химических и термических исследований:

Набор химической посуды и реактивов, весы. Вытяжные шкафы. Сушильный шкаф.

Вакуумный сушильный шкаф. Трубчатая печь сопротивления ПТ-1,2-70.

Бидистилляторы стеклянные БС. Дистилляторы ДЭ-4.

Лаборатория спектральных измерений:

Основное оборудование: Спектрофотометр СФ-56, Спектроколориметр ТКА-ВД Яркомер ФПЧ-УХЛ4. Лазерный микроанализатор LMA -10. Спектрометр атомно-абсорбционный МГА-915. Дифрактометр рентгеновский Nikolet. Микроинтерферометр МИИ-4У42. Весы WA-21. Установка для измерения краевых углов смачивания и поверхностной энергии. Установка для измерения характеристик электрохромных устройств. Две ультразвуковые ванны УЗУ-0.25. Магнитные мешалки ММ-5.

Помещение для самостоятельной работы.

Основное оборудование: столы – 54 шт.; стулья - 54 шт.;

маркерная доска, проектор, демонстрационный экран;

компьютеры с доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
– 24 шт.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный 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 г.

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

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Способен использовать на практике знания о влиянии состава, структуры, размеров на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением	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-1.7. Знает особенности строения, свойства и области применения полимерных и композиционных материалов	Знает основные свойства и методы синтеза полимерных и композиционных материалов (ЗН-1);	Ответы на вопросы № 1-7 к экзамену	Имеет представление о структуре и морфологии полимерных материалов.	Знает основные характеристики полимеров.	Знает технологии получения полимерных материалов.
	Умеет выбрать материалы для решения конкретной задачи (У-1)	Ответ на вопрос № 17-24 к экзамену	Имеет представление о системах на основе превращений фотоиндуцированных радикалов.	Знает полимерные композиции для позитивных фоторезистов. Имеет представление о схеме получения термостойких изображений.	Знает особенности электронорезистов негативного (сшивка) и позитивного (деструкция) типа. Умеет выбрать материал для них.
	Умеет выбирать методы исследования полимерных и композиционных материалов (У-2)	Ответ на вопрос № 8-16 к экзамену	Знает методы исследования полимеров и материалов на их основе.	Имеет представление о чувствительности резистных слоев к актиничному излучению. Может отличить характеристические кривые.	Владеет методами исследования диазосистем с физическим проявлением.

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 Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:

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. Негативное изображение. Сухое, «мокрое» и термопроявление. Сенситометрические характеристики полимерных диазоматериалов.
7. Получение полимерных везикулярных систем. Сенситометрические характеристики везикулярной пленки.
8. Оптическая схема сканирующего устройства. Источники света. Фотоэкспонирование полимерных резистов. Проекционный метод. Пошаговое мультиплицирование. Контактный метод.
9. Методы исследования полимеров и материалов на их основе.
10. Спектральная картина типичной фотохромной системы. Примеры систем и их применение.
11. Фотополимерные материалы на основе диазосоединений. Основные диазосистемы по типу возникающего изображения.
12. Чувствительность резистных слоев к актиничному излучению. Характеристические кривые.
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. Выбор полимерных материалов для позитивных и негативных полимерных резистов.
18. Проявление резиста. Жидкостное травление и травление плазмой через резистную маску. Ионное, ионно-химическое и плазменно-химическое травление полимерного резиста.
19. Термостойкие рельефы на основе ароматических полиимидов. Методы травления слоев полиимидов по рисунку шаблона щелочами.
20. Схема флуоресцентных систем записи информации. Квантовый выход флуоресценции. Запись и воспроизведение информации.
21. Запись, воспроизведение и стирание информации в фотохромных материалах.
22. Электронно-лучевое модифицирование полимеров. Радиационно-химический выход деструкции и сшивания полимеров.
23. Фотораспад солей диазония.
24. Применение полимерных материалов в биомедицине.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

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