

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ А.Л. Толстик

_____ 31.08.2012 _____

Регистрационный № УД-8192/баз.

СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Учебная программа для специальности:

1- 31 04 01 – Физика

(1-31 04 01-04 управленческая деятельность)

2012 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.В.Могильный — профессор кафедры физической оптики Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

К.С.Саечников — заведующий кафедрой информатики и основ электроники физического факультета учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет им.М.Танка», кандидат физико-математических наук, доцент;

А.В.Трофимова — старший преподаватель кафедры общей физики физического факультета Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой физической оптики Белорусского государственного университета

(протокол № 9 от 16.03.2012);

Учебно-методической комиссией физического факультета Белорусского государственного университета

(протокол № 8 от 29.03.2012).

Ответственный за редакцию: **В.В.Могильный**

Ответственный за выпуск: **В.В.Могильный**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Светочувствительные полимерные материалы играют ведущую роль в технологиях хранения, распространения и защиты информации, изготовления элементов электронных, оптоэлектронных и оптических приборов. С середины XIX в. прослеживается развитие применений одного из наиболее массовых материалов этого типа – фоторезистов – в полиграфии. С 1960 г. начинается бурное развитие микроэлектроники и одной из ее основ – фотолитографической технологии, важнейшим компонентом которой является фоторезист. Гигантский рост возможностей персональных компьютеров базируется и на существенном улучшении характеристик изображений, записываемых фоторезистами.

Другой перспективной областью применения полимерных светочувствительных материалов в настоящее время являются голографические технологии. Широкое распространение получила радужная голографическая продукция, процесс изготовления которой предполагает запись голограмм на рельефообразующих полимерных материалах. В лазерной технике и спектроскопии нашли применение голограммные зеркала и фильтры на основе фоторефрактивных полимеров.

Светочувствительные полимерные материалы представляют собой объект междисциплинарного исследования, в котором выделяются химические, физические и технологические аспекты. В специальной литературе отражаются в основном химические и технологические свойства материалов, а физическим факторам и моделям процессов, развивающихся при оптическом воздействии и после него, уделяется мало внимания. Настоящий лекционный курс ставит своей главной целью дать систематические представления о механизмах функционирования основных видов полимерных светочувствительных материалов и их применениях. На основе этих представлений будут сформированы навыки анализа условий и оптимального выбора светочувствительных полимерных материалов для решения исследовательских и инженерных задач.

Материал курса основан на базовых знаниях и представлениях, заложенных в общих курсах оптики, атомной и молекулярной физики и сведениях, сообщаемых в специальных курсах по физической оптике. Программа курса составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта.

Общее количество часов — 86; аудиторное количество часов — 76, из них: лекции — 20, семинарские занятия — 4, лабораторные занятия — 44, контролируемая самостоятельная работа (КСР) студентов — 8. Форма отчётности — экзамен.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№п/п	Название темы	Количество часов				
		Аудиторные				Самост. работ
		Лекции	Практич., семинар.	Лаб. занят.	КСР	
1	Введение.	2	0	0	0	0
2	Элементарные сведения о молекулярных фотопревращениях.	4	0	30	0	2
3	Амплитудные оптические изображения в полимерных слоях	4	0	0	0	2
4	Полимерные фоторельефы.	4	0	0		2
5	Фоторефракция в полимерных материалах.	6	4	14	8	4

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение. История развития светочувствительных полимерных материалов. Серебряные и несеребряные процессы и материалы. Общая характеристика процессов оптической записи.

2. Элементарные сведения о молекулярных фотопревращениях. Поглощение света, образование электронно-возбужденных молекул, релаксация энергии электронного возбуждения. Безызлучательный перенос энергии электронного возбуждения и спектральная сенсбилизация. Первичные фотохимические процессы и вторичные фотоиндуцированные превращения.

3. Амплитудные оптические изображения в полимерных слоях. Необратимая амплитудная запись и ее параметры. Фотохромогенные материалы. Обратимая амплитудная запись. Фотохромные материалы.

4. Полимерные фоторельефы. Рельефы проявления. Позитивные фоторезисты. Негативные фоторезисты. Деформационные (поверхностные) фоторельефы. Рельефообразование на поверхности слоев азо- и антраценсодержащих полимеров.

5. Фоторефракция в полимерных материалах. Механизмы возникновения фоторефракции. Дихромированный желатин. Фотополимеризующиеся композиции. Фоторефрактивный материал реоксан. Фотоиндуцированное двулучепреломление. Осцилляционная модель явления и его сенситометрия. Фотоиндуцированная неравновесность при оптической записи в светочувствительных полимерах

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рекомендуемые формы контроля знаний

1. Реферативные работы

Рекомендуемые темы реферативных работ

1. Фотоиндуцированная неравновесность полимерных материалов в процессах оптической фазовой записи информации.
2. Усиление голограмм за счет диффузионной деструкции противофазных периодических структур.
3. Голографическая релаксометрия как метод исследования диффузионных процессов в полимерных регистрирующих средах.
4. Постэкспозиционное поведение голограмм под влиянием диффузии макромолекул.
5. Диффузия молекул фенантренхинона в полиметилметакрилате.
6. Динамические фазовые голограммы при обратимой фотодимеризации монозамещенного антрацена в полимерном слое.

Рекомендуемые темы лабораторных занятий

1. Поляризованная люминесценция растворов органических веществ.
2. Квантовый выход люминесценции.
3. Закономерности поглощения и испускания света многоатомными молекулами в растворах.
4. Законы затухания люминесценции.

Рекомендуемая литература

Основная

1. В.В. Могильный. Полимерные фоторегистрирующие материалы и их применение. Мн.: БГУ, 2003.
2. Дж.Гиллет. Фотофизика и фотохимия полимеров. Введение в изучение фотопроцессов в макромолекулах. М.: Мир, 1988.
3. Несеребряные фотографические процессы /Под ред, А.Л. Картужанского. Л.: Химия, 1984.

Дополнительная

1. Р.Уэйн. Основы и применение фотохимии. М.: Мир, 1991.
2. Перспективы и возможности несеребряной фотографии /Под ред. А.Л. Картужанского. Л.: Химия, 1988.
3. В.В. Шепелевич. Введение в когерентную оптику и голографию. Мн.: Выш.шк., 1985.
4. В.В.Могильный. Лазерная и оптико-электронная техника: Сб. науч.статей, вып.8/ Отв.ред.И.С.Манак.-Мн.:БГУ, 2003, с.282-291.

5. Вениаминов А.В., Гончаров В.Ф., Попов А.П. Опт. и спектр., 1991, т.70, №4, 864-869.
6. Вениаминов А.В., Лашков Г.И., Ратнер О.Б., Шелехов Н.С., Бандюк О.В. Опт. и спектр., 1986, т.60, №1, 142-147.
7. Вениаминов А.В., Седунов Ю.Н., Попов А.П., Бандюк О.В. Опт. и спектр., 1996, т.81, №4, 676-680.
8. Вениаминов А.В., Седунов Ю.Н. Высокомолек. соед., сер.А, 1996, т.38, №1, 71-76.
9. Андреева О.В., Бандюк О.В., Парамонов А.А., Черкасов А.С., Гаврилюк Е.Р., Андреева П.В. Оптич. журн., 2000, т.67, №12, 27-33.
10. В.В.Могильный, Ю.В.Грицай.. Опт. и спектр., 1997, т.83, №5, с.832-836.
11. Ю.В.Грицай, В.В.Могильный. Опт. и спектр., 2003, т.95, №3, с.520-525.
12. Ю.В.Грицай, В.В.Могильный. Опт. и спектр., 2001, т.90, №6, с.997-1000..
13. Могильный В. В., Грицай Ю. В., Ковалев С. В. Журн. техн. физики,. 1999, Т. 69, вып. 8, с. 79–83.