

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета

В.М.Анищик

(подпись) (И.О.Фамилия)

13.06.2011

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-4450/баз.

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОПТИКА

(название дисциплины)

Учебная программа для специальности:

1- 31 04 01 – Физика

(код специальности) (наименование специальности)

(1-31 04 01-02 производственная деятельность)

(1-31 04 01-04 управленческая деятельность)

2011 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 № 11 от 01.06.2011);

Учебно-методической комиссией физического факультета Белорусского государственного университета

(протокол № 10 от 13.06.2011).

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

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

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Интегральная оптика широко применяется в настоящее время в оконечных устройствах оптических систем связи, оптоэлектронных устройствах для записи и хранения информации и т.д. В целом, как техническая дисциплина, она входит в состав оптоэлектроники, охватывающей проблемы совместного применения электронных и оптических методов в задачах передачи, обработки и хранения информации. В то же время она является частью физической оптики, выделяющейся своеобразием оптических явлений и их закономерностей за счет локализации световых полей в пределах интегрально-оптических структур. Знание закономерностей распространения излучения в таких структурах необходимо для успешной деятельности в области создания оптической техники.

В задачи настоящей дисциплины входит усвоение студентами основных закономерностей волноводного распространения света, его математического описания, основ функционирования интегрально-оптических устройств. Рассматриваются также устройства, преобразующие оптические сигналы в электрические, без знания принципов функционирования которых невозможно понимание оптоэлектронных приложений интегральной оптики.

Материал курса основан на представлениях, заложенных в общем курсе оптики, и сведениях, сообщаемых в специальных курсах по физической оптике. Программа курса составлена в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Общее количество часов - 131 для 1-31 04 01-02 (97 для 1-31 04 01-04); аудиторное количество часов – 112 (78), из них: лекции - 20, семинары – 4, лабораторные занятия — 82 (48), контролируемая самостоятельная работа (КСР) студентов - 6. Форма отчетности – зачет, 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	Геометрическая оптика плоских волноводов	8	0	12(8)	0	2
3	Возбуждение мод плоских волноводов	2	0	8(6)	0	2
4	Измерение параметров плоских волноводов			8(6)		
5	Планарные волноводы конечной ширины	2	0	14(6)	0	3
6	Волоконные оптические волноводы	6	0	0	0	4
7	Изготовление оптических волноводов	0	2	0	0	4
8	Модуляция света в волноводах	0	2	0	0	4
9	Полупроводниковые элементы для монолитных интегральных схем			40(22)	6	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение. Интегральная (планарная) оптика как область физической оптики и оптоэлектроники. Краткая история ее развития.

2. Геометрическая оптика плоских волноводов Полное внутреннее отражение на границе двух диэлектриков. Волноводные моды. Условие поперечного резонанса и дисперсионные уравнения на его основе. Безразмерные параметры плоского волновода и уравнение их собственных значений. Слабонаправляющий несимметричный и симметричный плоские волноводы.

3. Возбуждение мод плоских волноводов. Призмный и дифракционный элементы связи внешнего лазерного пучка с волноводом.

4. Измерение параметров плоских волноводов.

5. Планарные волноводы конечной ширины. Модель формирования мод полосковых волноводных структур. Различные типы полосковых волноводов.

6. Волоконные оптические волноводы. Распространение света в оптических волокнах. Моды цилиндрических волноводов.

7. Изготовление оптических волноводов. Методы изготовления плоских, полосковых и волоконных волноводов.

8. Модуляция света в волноводах. Связь между волноводами. Оптические направленные ответвители. Оптический модулятор и его характеристики. Волноводные модуляторы.

9. Полупроводниковые элементы для монолитных интегральных схем. Планарные волноводы в полупроводниковых материалах. Полупроводниковые источники, модуляторы и детекторы излучения в интегральной оптике

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рекомендуемые формы контроля знаний

1. Реферативные работы
2. Контрольная работа

Рекомендуемые темы реферативных работ

1. Акустооптический волноводный модулятор на базе дифракции Брэгга.
2. Электрооптический модулятор на основе волноводного направленного ответвителя.
3. Электрооптический модулятор на основе полосковой волноводной структуры в виде интерферометра Маха-Цендера.
4. Электрооптические модуляторы, основанные на использовании явлений отражения или дифракции.
5. Магнитооптический волноводный модулятор.
6. Высокочастотный спектроанализатор на основе акустооптического волноводного модулятора.

Рекомендуемые темы лабораторных занятий

1. Расчет параметров мод плоских оптических волноводов.
2. Полосковые волноводы.
3. Оптические направленные ответвители.
4. Дифракционный элемент связи с плоским волноводом.
5. Экспериментальное определение параметров плоского оптического волновода
6. Фотопроводимость полупроводников.
7. Фотоэлектрические свойства р-п-перехода.
8. Релаксационные свойства р-п-перехода.
9. Квадрантные фотодиоды.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Х.-Г. Унгер. Планарные и волоконные оптические волноводы М.:Мир, 1980.
2. Р.Хансперджер. Интегральная оптика. Теория и технология. М.:Мир, 1985.
3. Волноводная оптоэлектроника / Под ред. Т.Тамира. М.:Мир, 1991.
4. Интегральная оптика / Под ред. Т.Тамира. М.:Мир, 1978.

Дополнительная

1. Дж. Гауэр. Оптические системы связи. М.:Радио и связь, 1989.
2. Введение в интегральную оптику / Под ред. М. Барноски. М.:Мир, 1977.