

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



_____ А.Л. Толстик

_____ 2015
Регистрационный № УД-4265/уч.

ОСНОВЫ ВОЛНОВОДНОЙ ОПТИКИ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-31 04 08 Компьютерная физика**

Минск 2017 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1- 31 04 08 -2013;
учебных планов №G31-144/уч.-2013 и №G31ин.-178/уч.-2013.

СОСТАВИТЕЛЬ:

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

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой физической оптики физического факультета Белорусского государственного университета
(протокол № 10 от 5 июня 2017 г.);

Советом физического факультета Белорусского государственного университета
(протокол № 11 от 8 июня 2017 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа дисциплины «Основы волноводной оптики» разработана для специальности 1-31 04 08 Компьютерная физика и относится к циклу дисциплин специализации.

Цели учебной дисциплины — создать у студентов представления о принципах волноводного распространения света, основных свойствах волноводных мод, а также сформировать навыки математического описания волноводного распространения света и расчета основных параметров мод планарных оптических волноводов.

Задачи учебной дисциплины — ознакомление студентов с основами волноводного распространения света, методами возбуждения волноводов, математическими моделями и расчетными алгоритмами на их основе для анализа модовой структуры.

Оптические волноводы широко применяются в настоящее время в оптических системах связи, оптоэлектронных устройствах для записи и хранения информации и т.д. В целом, как техническая дисциплина, волноводная оптика 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 волноводных структур. Знание закономерностей распространения излучения в таких структурах необходимо для успешной деятельности в области создания оптической техники.

Материал дисциплины основан на базовых знаниях и представлениях, заложенных в дисциплинах «Оптика», «Волновая теория света».

В результате интегрированного изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия и модельные представления волноводной оптики,
- способы описания волноводных свойств и расчета параметров волноводных мод;
- основные принципы применения волноводных элементов в оптоэлектронных устройствах;

уметь:

- проводить расчеты основных параметров волноводных мод планарных волноводов;
- анализировать свойства волноводов по их дисперсионным кривым;

- рассчитывать решеточные элементы связи для возбуждения волноводных мод плоских волноводов;

владеть:

- базовыми принципами анализа свойств волноводных структур и возможностей их практического применения;

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

академические компетенции:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- владеть системным и сравнительным анализом.
- владеть исследовательскими навыками.
- уметь работать самостоятельно.
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- иметь лингвистические навыки (устная и письменная коммуникация).

Социально-личностные компетенции:

- обладать качествами гражданственности.
- быть способным к социальному взаимодействию.
- обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- владеть навыками здорового образа жизни.

Профессиональные компетенции:

- применять знания теоретических и экспериментальных основ физики, современных технологий и материалов, методы исследования физических объектов, методы измерения физических величин, методы автоматизации эксперимента;
- использовать новейшие открытия в естествознании, методы научного анализа, информационные образовательные технологии, физические основы современных технологических процессов, научное оборудование и аппаратуру;
- пользоваться глобальными информационными ресурсами, компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации, системами автоматизированного программирования, научно-технической и патентной литературой;
- применять полученные знания фундаментальных положений физики, экспериментальных, теоретических и компьютерных методов исследования, планирования, организации и ведения научно-исследовательской, научно-производственной, научно-технической и научно-педагогической работы.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины — 82 (2,5 зачетные единицы), из них количество аудиторных часов — 28.

Форма получения высшего образования — очная, дневная.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций и управляемой самостоятельной работы (УСР). На проведение лекционных занятий отводится 20 часов, на УСР — 8 часов.

Занятия проводятся на 4-м курсе в 7-м семестре.

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине — экзамен (7 семестр).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение.

1.1. Волноводная оптика как область физической оптики и оптоэлектроники. Краткая история ее развития.

2. Геометрическая оптика плоских волноводов.

2.1. Полное внутреннее отражение на границе двух диэлектриков. Волноводные моды.

2.2. Условие поперечного резонанса и дисперсионные уравнения на его основе

2.3. Безразмерные параметры плоского волновода и уравнение их собственных значений.

2.4. Слабонаправляющий несимметричный и симметричный плоские волноводы.

3. Возбуждение мод плоских волноводов.

3.1. Призмный и дифракционный элементы связи с плоским волноводом.

4. Планарные волноводы конечной ширины.

4.1. Модель формирования мод полосковых волноводов. Различные типы полосковых волноводов.

5. Волоконные оптические волноводы

5.1. Распространение света в оптических волокнах. Лучевой анализ распространения излучения в волокне.

5.2. Волновой анализ распространения света в ступенчатом волокне. Слабонаправляющие волокна.

5.3. Распространение оптического сигнала по волокну.

6. Методы изготовления волноводов.

6.1. Формирование плоских и полосковых волноводных структур и оптических волокон.

7. Модуляция света в оптических волноводах.

7.1. Физические эффекты, используемые для модуляции света в волноводах.

7.2. Волноводные модуляторы на основе акустооптического, электрооптического и магнитооптического эффектов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Введение	2						
2	Геометрическая оптика плоских волноводов	8						Устные опросы Решение задач
3	Возбуждение мод плоских волноводов	2						Устные опросы
4	Планарные волноводы конечной ширины	2						Устные опросы
5	Волоконные оптические волноводы	6						Устные опросы
6	Методы изготовления волноводов						2	Устные опросы
7	Модуляция света в оптических волноводах						6	Устные опросы Реферат
	Всего часов	20					8	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

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.
5. Н.В. Никоноров, С.М. Шандаров. Волноводная фотоника. СПб: СПбГУ ИТМО, 2008 г.

Перечень дополнительной литературы

1. Дж. Гауэр. Оптические системы связи. М.:Радио и связь, 1989.
2. Введение в интегральную оптику / Под ред. М. Барноски. М.:Мир, 1977.
3. М.М.Бутусов, С.М.Верник, С.Л. Галкин и др. Волоконно-оптические системы связи. М:Радио и связь, 1992.

Перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

1. Устные опросы.
2. Решение задач.
3. Рефераты.

Примерный перечень мероприятий для контроля качества усвоения знаний по учебной дисциплине

Рекомендуемые темы для устного опроса

1. Условие поперечного резонанса и дисперсионные уравнения на его основе.
2. Различные типы полосковых волноводов.
3. Различные типы полосковых волноводов.
4. Распространение оптического сигнала по волокну.
5. Формирование плоских и полосковых волноводных структур и оптических волокон.

6. Физические эффекты, используемые для модуляции света в волноводах.
7. Волноводные модуляторы на основе акустооптического, электрооптического и магнитооптического эффектов

Методика формирования итоговой оценки

Итоговая оценка выставляется с учетом:

1. Правил проведения аттестации, утвержденных постановлением Министерства образования Республики Беларусь № 53 от 29 мая 2012 г.
2. Положения о рейтинговой системе БГУ (редакция 2015 г.).
3. Критериев оценки студентов (10 баллов).

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Оптика	Кафедра общей физики	Нет	Рекомендовать к утверждению учебную программу в представленном варианте, протокол № 10 от 5 июня 2017 г.
Волновая теория света	Кафедра физической оптики	Нет	Рекомендовать к утверждению учебную программу в представленном варианте, протокол № 10 от 5 июня 2017 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

на ____/____ учебный год

№ № ПП	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
(протокол № ____ от _____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой

Физической оптики

д.ф.-м.н., профессор

_____ А.А. Минько

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета

д.ф.-м.н., профессор

_____ В.М. Анищик