

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

А. Л. Толстик

03.01.2012

Регистрационный № УД-3777 /уч.

Оптические информационные технологии

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-31 04 04 Аэрокосмические радиоэлектронные и информационные
системы и технологии

2016 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 04 04-2013 и учебных планов №G 31-171/уч. и №G 31и-187/уч. от 30.05.2013 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

В. Л. Козлов, профессор кафедры квантовой радиофизики и оптоэлектроники, доктор технических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой квантовой радиофизики и оптоэлектроники
(протокол № 3 от 22.11.2016);

Советом факультета радиофизики и компьютерных технологий
(протокол № 4 от 20.12.2016).



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная программа по дисциплине специализации «Оптические информационные технологии» разработана для студентов специализации «Аэрокосмические оптоэлектронные информационные технологии» специальности «Аэрокосмические радиоэлектронные и информационные системы и технологии» в соответствии с требованиями образовательного стандарта ОСВО 1-31 04 04-2013 и учебных планов направлений вышеуказанной специальности.

Актуальность изучения учебной дисциплины определяется необходимостью ознакомления молодых специалистов с физическими основами и применением современных оптических информационных технологий и перспективами их развития для использования в аэрокосмических системах.

ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, РОЛЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: ознакомление с физическими основами и применением современных оптических информационных технологий для использования в аэрокосмических системах.

Задачи учебной дисциплины:

- приобретение студентами базовых знаний в области взаимодействия излучения с веществом;
- приобретение теоретических знаний в области оптических информационных технологий;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и прикладных исследований в области оптических информационных технологий;

Для успешного усвоения дисциплины необходимы знания по оптоэлектронике и цифровой обработке изображений.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Оптические информационные технологии» формируются следующие компетенции:

академические:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным вырабатывать новые идеи (креативность);
- иметь лингвистические навыки;
- уметь учиться, повышать, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;

– иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

профессиональные:

- проводить математическое моделирование физических процессов, приборов и устройств;
- рассчитывать и анализировать режимы работы приборов и электронных устройств для улучшения их характеристик;
- работать с научно-технической информацией с использованием современных информационных технологий;
- формулировать выводы и рекомендации по применению результатов научно-исследовательской работы.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

изучить:

- основные типы оптических информационных технологий (ОИТ);
- физические основы ОИТ;
- технические способы создания различных типов ОИТ;
- области практического использования ОИТ

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных, прикладных задач и технологических задач;
- оценивать применимость различных типов ОИТ для решения конкретных задач;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- ;

владеть:

- способами описания распространения электромагнитных волн в различных средах;
- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы и использования информации из баз знаний в Интернет;

Объем дисциплины составляет 150 учебных часов, в том числе 62 аудиторных часов, из них лекции – 34, лабораторные работы – 28.

Дисциплина читается в восьмом семестре. Форма получения образования очная. Форма текущей аттестации – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. *Введение.* Определение предмета, его содержание. Обзор существующих оптических информационных технологий и перспективы их развития.

2. *Интерференционные оптические технологии.* Когерентность электромагнитных волн. Характеристики интерференционной картины. Интерферометры. Метод двух длинноволновой интерферометрии. Практические примеры. Интерференционные технологии в научных исследованиях

3. *Дифракционные оптические технологии.* Приближенная теория дифракции Френеля. Дифракция света на объектах различной формы. Дифракционные технологии в научных исследованиях. Дифракционные технологии в нелинейных оптических средах. Дифракционные технологии для измерения оптических характеристик нелинейных веществ.

4. *Голографические технологии.* Представление о голографии. Объемные голограммы. Цветная голография. Голографическая интерферометрия. Динамическая голография. Запоминающие голографические устройства. Голографические технологии для обращения волнового фронта. Регистрирующие голографические среды. Основные типы регистрирующих сред. Биологические регистрирующие среды.

5. *Оптические системы передачи информации.* Элементы теории информации. Теорема Шеннона. Теорема Шеннона-Котельникова (теорема отсчетов). Импульсно-кодовая модуляция сигналов. Спектр сигнала. Особенности оптического диапазона передачи информации. Оптоэлектронные компоненты волоконно-оптических систем передачи информации. Оптические разветвители. Оптические мультиплексоры и демультимплексоры. Оптические коммутаторы. Оптические изоляторы. Оптические усилители. Методы уплотнения информации в ВОСПИ.

6. *Акустооптические процессоры.* Дифракция света на ультразвуке. Акустооптические дефлекторы. Акустооптические модуляторы. Акустооптические согласованные фильтры. Корреляционная обработка сигналов с интегрированием во времени. Спектральный анализ сигналов.

7. *Оптические технологии искусственного интеллекта.* Базовые математические операции и их реализация оптическими методами. Распознавание образов оптическими методами. Оптические логические процессоры. Принципы построения оптического компьютера.

8. *Цифровая обработка изображений в информационных системах.* Фотограмметрия и стереовидение. Модель регистрирующей камеры. Связь между различными системами координат. Стереоскопическая система. Измерения расстояний и размеров объектов на основе анализа цифрового фотографического изображения.

9. *Оптические технологии дальнометрии и локации.* Общие принципы лазерной дальнометрии. Импульсные, фазовые, рециркуляционные дальнометры. Дальнометры, применяемые в задачах дистанционного зондирования. Физические принципы, лежащие в основе работы лазерных доплеровских измерительных систем. Лазерные локационные системы. Трехмерное лазерное сканирование.

Учебно-методическая карта

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Количество часов УСП	Формы контроля знаний
		лекции	Лабораторные занятия	иное		
1	2	3	5	6	7	
1.	<i>Введение</i>					
	1.1. Определение предмета, его содержание.	2				Устный опрос
2.	<i>Интерференционные оптические технологии.</i>					Контрольный опрос
	2.1. Когерентность электромагнитных волн. Характеристики интерференционной картины. Интерферометры.	2				
3.	<i>Дифракционные оптические технологии</i>					Устный опрос Отчет по лабораторной работе Контрольный опрос
	3.1. Приближенная теория дифракции Френеля. Дифракция света на объектах различной формы	2				
	3.2. Лабораторная работа «Измерение параметров объектов с использованием дифракционных технологий»		6			
	3.3 Дифракционные технологии в нелинейных оптических средах.	2				
4.	<i>Голографические технологии</i>					Устный опрос Контрольный опрос
	4.1. Представление о голографии. Объемные голограммы. Цветная голография.	2				
	4.2. Запоминающие голографические устройства. Основные типы регистрирующих сред.	2				
5.	<i>Оптические системы передачи информации.</i>					Устный опрос Отчет по лабораторной работе
	5.1.. Элементы теории информации. Теорема Шеннона. Теорема Шеннона-Котельникова (теорема отсчетов).	2				
	5.2. Оптоэлектронные компоненты волоконно-оптических систем передачи информации.	2				
	5.3. Лабораторная работа «Принципы спектрального уплотнения информации в ВОСПИ».		8			

6.	<i>Акустооптические процессоры.</i>					Контрольный опрос
	6.1. Дифракция света на ультразвуке. Акустооптические дефлекторы. Акустооптические модуляторы	2				
	6.2. Спектральный анализ сигналов.	2				
7.	<i>Оптические технологии искусственного интеллекта.</i>					Устный опрос
	7.1. Базовые математические операции и их реализация оптическими методами.	2				
	7.2. Оптические логические процессоры. Принципы построения оптического компьютера	2				
8.	<i>Цифровая обработка изображений в информационных системах</i>					Контрольный опрос Отчет по лабораторной работе
	8.1. Фотограмметрия и стереовидение. Модель регистрирующей камеры.	2				
	8.2 Стереоскопическая система.	2				
	8.3. Лабораторная работа «Корреляционная обработка цифровых оптических изображений.».		8			
9.	<i>Оптические технологии дальнометрии и локации</i>					Контрольный опрос Отчет по лабораторной работе
	9.1. Общие принципы лазерной дальнометрии. Импульсные, фазовые, рециркуляционные дальнометры.	2				
	Физические принципы, лежащие в основе работы лазерных доплеровских измерительных систем.	2				
	Диагностические и измерительные системы на двухволновых лазерах	2				
	Лабораторная работа «Исследование пассивного оптического дальнометра на 3-D цифровой фотокамере»		6			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

Основная литература

1. Шандыбина Г. Д., Парфенов В.А. Информационные лазерные технологии. / Учебное пособие. СПб : СПбГУ ИТМО , 2008, 107 с
2. Дмитриев. А. Л. Оптические системы передачи информации / Учебное пособие. - СПб : СПбГУИТМО, 2007. - 96 с.
3. Васильев В.Н., Павлов А. В. Оптические технологии искусственного интеллекта / Учебное пособие. Изд.2. В 2-х т. Т.1. СПб : СПбГУ ИТМО , 2008. 81 с.
4. Манак И. С., Фираго В. А. Системы полупроводниковой квантовой электроники: Конспект лекций – Мн.: БГУ, 2007. – 198 с.
5. Козлов, В. Л. Измерительные и диагностические системы на основе двухволновых полупроводниковых лазеров / В. Л. Козлов, М. М. Кугейко. Минск: БГУ, 2009. 184 с.
6. Козлов В. Л. Оптоэлектронные датчики: Конспект лекций. Мн.: Белгосуниверситет, 2007. – 131 с.
7. Грузман И.С. Цифровая обработка изображений в информационных системах/ И.С. Грузман и др. Новосибирск: НГТУ, 2000. 168 с.

Дополнительная литература

1. Э. Розеншер, Б. Винтер Оптоэлектроника, изд. «Техносфера», М., 2004 г .
2. Г.И. Василенко, Л.М. Цибулькин. Голографические распознающие устройства. М.: Радио и связь, 1985.
3. Н. Н. Евтихийев, О. А. Евтихьева, И. Н. Компанец и др. Информационная оптика, изд. МЭИ, М., 2000 г .
4. А.А. Акаев, С.А. Майоров. Оптические методы обработки информации. М.: Высшая школа, 1988.
5. Ю.В. Егоров, К.П. Наумов, В.Н. Ушаков. Акустооптические процессоры. М.: Радио и связь, 1991.
6. Н.Н. Евтихийев, О.А. Евтихьева, И.Н. Компанец и др. Информационная оптика. М.: МЭИ, 2000.
7. Хоровиц, Хилл Искусство схемотехники, 2 том. – Мир. 2003, стр.: 704.
8. А. Л. Дмитриев Полупроводниковые источники света для систем передачи и обработки информации / Уч. пособие, СПбГУИТМО, С.-Петербург, 2006 г .
9. Голографические оптические элементы и системы. Отв. ред. Ю.Н.Денисюк . СПб: Наука, 1994. 134 с.

ДИАГНОСТИКА КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА

Учебным планом специальности в качестве формы текущей аттестации по учебной дисциплине «Оптические информационные технологии» предусмотрен экзамен. Оценка учебных достижений студента производится по десятибалльной шкале.

Для промежуточного контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций студентов используются следующие формы:

- устный опрос;
- контрольный опрос;
- отчеты по лабораторным работам с их устной защитой.

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ

Итоговая оценка формируется в соответствии с:

1. Правилами проведения аттестации (постановление Министерства образования Республики Беларусь №53 от 29.05.2012 г.).
2. Положением о рейтинговой системе оценки знаний по дисциплине в Белорусском государственном университете (Приказ ректора БГУ от 18.08.2015 № 382-ОД).
3. Критериями оценки знаний по десятибалльной шкале (письмо Министерства образования Республики Беларусь №09-10/53-ПО от 28.05.2013г.).

**ПРОТОКОЛ
СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕ-
ЦИАЛЬНОСТИ**

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)
Оптоэлектроника	кафедра квантовой радиофизики и оптоэлектроники	Без изменений	Изменения не требуются, протокол №3 от 22.11.2016
Цифровая обработка изображений	кафедра радиофизики и цифровых медиатехнологий	Без изменений	Изменения не требуются, протокол №3 от 22.11.2016

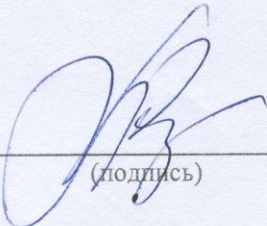
ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ
К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЕ НА 2017 / 2018 УЧЕБНЫЙ ГОД

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
	<p><i>Без изменений и дополнений</i></p>	

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
КР и ОЗ (протокол № 1 от 5.08 2017г.)
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

д.ф.н.н., профессор
(степень, звание)



(подпись)

М. М. Кугейко
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. Декан факультета

к.ф.н.н., доцент
(степень, звание)


(подпись)

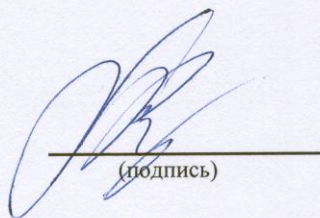
С.В. Малый
(И.О.Фамилия)

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ
К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЕ НА 2018 / 2019 УЧЕБНЫЙ ГОД**

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1.	Внесены изменения в протокол согласования учебной программы с другими дисциплинами.	Положение о разработке программ от 06.04.2015г.

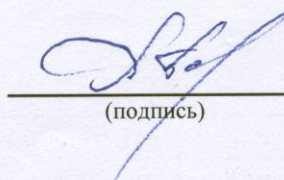
Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
КриОЭ (протокол № 1 от 30.08 2018г.)
(название кафедры)

Заведующий кафедрой
д.ф.-м.н., профессор
(ученая степень, ученое звание)


(подпись)

М. М. Кугейко
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Зам. Декана факультета
к.ф.-м.н., доцент
(ученая степень, ученое звание)


(подпись)

С. В. Малый
(И.О.Фамилия)