

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



Проректор по учебной работе

А. Л. Толстик

2016 г.

Регистрационный № УД- 2380/уч.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной  
дисциплине для специальности

**1-31 04 02 Радиофизика**

Специализация

1-31 04 02 10 Интеллектуальные информационные технологии

2016 г.

Учебная программа составлена на основе  
ОСВО 1-31 04 02-2013 «Радиофизика», учебного плана УВО № G31-164 /уч.  
2013 г.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Михаил Валентинович ПУЗЫРЕВ, доцент кафедры интеллектуальных систем Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой интеллектуальных систем Белорусского государственного университета  
(протокол № 14 от 17 мая 2016 г.);

Научно-методической комиссией факультета радиофизики и компьютерных технологий Белорусского государственного университета  
(протокол № 9 от 24 мая 2016 г.)

## Пояснительная записка

Учебная программа дисциплины «Физические основы формирования изображений» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта по специальности 1-31 04 02 РАДИОФИЗИКА и относится к дисциплинам специализации.

**Целью изучения** данного учебного курса является освоение физических основ и методов формирования изображений для применения в прикладных научных исследованиях, а так же приобретение практических навыков в работе с экспериментальным оборудованием, предназначенным для научных исследований.

**Основная задача дисциплины** – сформировать у обучаемых навыки системного подхода к решению проблемы распознавания образов, а также принципов и методов анализа и распознавания образов.

Для успешного усвоения данной учебной дисциплины необходимы знания по курсу «Квантовая радиофизика», «Основы радиоэлектроники», «Оптика» и "Физика полупроводников и полупроводниковых приборов" в объеме программы высшей школы, умение работать с математическими пакетами, владение основными технологиями программирования.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен **знать:**

- физику и схемотехнику процессов формирования изображений;
- многоэлементные приемники;
- принципы построения приборов различного назначения;
- электронные устройства управления сложными приемниками.

**уметь:**

- выполнять автоматизированный контроль временных характеристик лазерного излучения;
- выполнять Автоматизированный контроль пространственных характеристик лазерного излучения.
- выполнять автоматизированный контроль спектральных характеристик импульсных и непрерывных источников света.

**владеть:**

- способностью к участию в работах по аппаратной разработке и ее использования в современных средствах автоматизированного контроля;
- способностью участвовать в разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 140 часов, в том числе 66 аудиторных часов, из них лекции – 34, лабораторные работы – 24, управляемая самостоятельная работа студентов – 8 часов. Программа предназначена для студентов дневной формы получения образования. Форма текущей аттестации – зачет.

## Содержание учебного материала

**1. Введение.** Основные задачи, решаемые в различных диапазонах длин волн, различной физической основы. Типы сигналов, шкала длин волн. Цветное изображение. Глаз, как оптический датчик.

**2. Проборы наблюдения (общие понятия).** Излучатель, объект, приемник. Программное обеспечение. Спектральные системы. Автоматизированный контроль спектральных характеристик импульсных и непрерывных источников света.

**3. Оптический микроскоп.** Устройство. Пути повышения оптической разрешающей способности. Микроскопические наблюдения.

**4. Многоэлементные фотоприемники.** Основы работы приборов с зарядовой связью. Внутренний и внешний фотоэффект. Типы и характеристики приборов с зарядовой связью

**5. Получение изображения поверхности с помощью сканирующей электронной микроскопии.** Устройство и принцип работы растровой электронной микроскопии. Основные механизмы формирования изображения в растровой электронной микроскопии

**6. Основные принципы аналитической электронной микроскопии.** Основные части и основы части и основы эксплуатации аналитических электронных микроскопов

**7. Получение изображений с помощью сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ).** Физические основы. Аппаратура для СЗМ

**8. Тепловое изображение.** Теоретические основы термографии. Законы теплового излучения. Современные тепловизоры.

**9. Акустическая система.** Основы ультразвуковой диагностики. Ультразвуковые датчики, сканеры. Ультразвуковое изображение.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ 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	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение. Основные задачи, решаемые в различных диапазонах длин волн, различной физической основы. Типы сигналов, шкала длин волн. Цветное изображение. Глаз, как оптический датчик.	2						Устный опрос
2	Проборы наблюдения (общие понятия). Излучатель, объект, приемник. Программное обеспечение. Спектральные системы. Автоматизированный контроль спектральных характеристик импульсных и непрерывных источников света.	4			6		2	Устный опрос, защита лабораторной работы, реферат
3	Автоматизированный контроль временных характеристик лазерного излучения.				6		2	защита лабораторной работы, реферат
4	Оптический микроскоп. Устройство. Пути повышения оптической разрешающей способности. Микроскопические наблюдения.	4						Устный опрос

5	Многоэлементные фотоприемники. Основы работы приборов с зарядовой связью. Внутренний и внешний фотоэффект. Типы и характеристики приборов с зарядовой связью.	4			6		2	Устный опрос, защита лабораторной работы, реферат
6	Получение изображения поверхности с помощью сканирующей электронной микроскопии. Устройство и принцип работы растровой электронной микроскопии. Основные механизмы формирования изображения в растровой электронной микроскопии	4						Устный опрос
7	Основные принципы аналитической электронной микроскопии. Основные части и основы части и основы эксплуатации аналитических электронных микроскопов	4						Устный опрос.
8	Получение изображений с помощью сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ). Физические основы. Аппаратура для СЗМ	4						Устный опрос,
9	Тепловое изображение. Теоретические основы термографии. Законы теплового излучения. Современные тепловизоры.	4						Устный опрос
10	Акустическая система. Основы ультразвуковой диагностики. Ультразвуковые датчики, сканеры. Ультразвуковое изображение.	4						Устный опрос
11	Определение характеристик оптических сред с наноразмерными частицами				6		2	Защита лабораторной работы, реферат
	<b>Итого</b>	34			24		8	

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Список рекомендуемой литературы

#### Основная

1. О. Звелто. Принципы лазеров. – М.: Мир, 1990. – 558 с.
2. Г. С. Ландсберг. Оптика. – М.: Наука. – 1976. – 926 с.
3. Ф. П. Пресс. Фоточувствительные приборы с зарядовой связью. – М.: Радио и связь. 1991 – 264 с.
4. Борн М., Вольф Э. Основы оптики. – М.: Наука, 1973. – 720 с.
5. Борен К., Хармен Д. Поглощение и рассеяние света малыми частицами. – М.: Мир, 1986. – 660 с.
6. А.Н. Зайдель, Г. В. Островская, Ю. И. Островский. Техника и практика спектроскопии. – М.: Наука, 1976. – 392 с.
7. Методы расчета оптических квантовых генераторов Под ред. Б.И. Степанова, – Минск.: Наука и техника. 1968. Т2 666 с. (С.561, 603).
8. Москалев В.А. Теоретические основы оптико-физических исследований. Уч. пособие. – Л.: Машиностроение. 1987. – 318 с.
9. Мосягин Г.М. Теория оптико-электронных систем. Учебник. – М.: Машиностроение. 1990. – 432 с.
10. Порфирьев Л.Ф. Основы теории преобразования сигналов в оптико-электронных системах Учебник. – Л.: Машиностроение. 1989. – 387 с.
11. Аппельт Г. Введение в методы микроскопического исследования, М., 1959
12. Егорова О.В. С микроскопом на "ты". СПб.: Интермедика, 2000.
13. Михель К. Основы теории микроскопа, М., 1955
14. Панов В.А., Андреев Л.Н. Оптика микроскопов, Л., 1976
15. Пешков М.А. Микроскоп и основные методы работы с ним. В кн. "Лабораторные методы исследования патогенных простейших", М., 1957, стр. 7-51
16. Ромейс Б. Микроскопическая техника. М., 1953
17. Световая микроскопия в биологии. Методы. Под ред. А. Лейси, М., 1992.
18. Ф. П. Пресс. Фоточувствительные приборы с зарядовой связью. – М.: Радио и связь. 1991 – 264 с.
19. Практическая растровая микроскопия / пер. сангл.; подред. Дж. Гоулдстейна и Х. Яковица М.: Мир, 1978. 656 с.
20. Практические методы в электронной микроскопии / пер. сангл. подред. Одри М. Глоэра Л.: Машиностроение, 1980. 375 с.
21. Растровая электронная микроскопия и рентгеновский микро – анализ в 2 томах. Том I / пер. с англ.; подред. В.И. Петрова М.: Мир, 1984. 303 с.
22. Растровая электронная микроскопия и рентгеновский микро-анализ в 2 томах. Том II / пер.; сангл. подред. В.И. Петрова М.: Мир, 1984. 348 с.
23. Д. Синдо, Т. Оикава Аналитическая просвечивающая электронная микроскопия /перв. с англ. С.А.Иванова., М.: Техносфера. 2006. 249 с.
24. Московский физико-технический институт Учебное пособие «Приборы и методы зондовой микроскопии» Е.Г. Дедкова, А.А. Чуприк, И.И. Бобринецкий, В. К. Неволин Москва – 2011
25. Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского А.В. Скрипаль, А.А. Сагайдачный, Д.А. Усанов Тепловизионная биомедицинская

диагностика. Учебное пособие для студентов факультета нано – И биомедицинских технологий Из-во Саратовского 2009.

24. Основы ультразвуковой диагностики. Учебно-методическое пособие. – Мн.: ГрГМУ, 2005.

#### Дополнительная

1. Системы технического зрения (принципиальные основы, аппаратное и математическое обеспечение. Под ред. А.Н.Писаревского, А.Ф. Чернявского. – Л.: Машиностроение. 1988.

2. Шестаков К.М., Бобко Ю.К. Лабораторный практикум по курсу “Промышленная электроника” / – Мн.: БГУ, 1999.

3. Чехович Е.К. Оптико-электронные методы автоматизированного контроля топологии изделий микроэлектроники. – Мн.: Наука и техника. 1988.

4. Ковтонюк Н.Ф., Сальников Е.Н. Фоточувствительные МДП– приборы для преобразования изображений. – М.: Радио и Связь 1990.

5. В. К. Гончаров, М. В. Пузырев, В. Л. Концевой, А. С. Сметанников «Контроль размеров частиц мелкодисперсной конденсированной фазы эрозионных плазменных потоков в реальном времени их существования» ПТЭ. 1995 г. № 5, стр. 146–155.

6. В. К. Гончаров, В. Л. Концевой, М. В. Пузырев, А. С. Сметанников «Воздействие прямоугольного импульса неодимового лазера на пористые металлические мишени»// ИФЖ. – 1994. – Т. 66, № 2. – С. 179–183.

7. Абламейко С.В., Лагуновский Д.М. Обработка изображений: технология, методы, применение. Учебное пособие. – Мн.: Амалфея, 2000.

8. В. К. Гончаров «Воздействие на металлы высокоэнергетических импульсов излучения неодимового лазера различной пространственно-временной формы». ИФЖ, Т.74, № 5, 2001 г. стр. 87–97.



## Примерный перечень лабораторных работ

1. Автоматизированный контроль временных характеристик лазерного излучения.
2. Автоматизированный контроль пространственных характеристик лазерного излучения.
3. Автоматизированный контроль спектральных характеристик импульсных и непрерывных источников света.
4. Определение характеристик оптических сред с наноразмерными частицами.

Изложение лекционных материалов рекомендуется сопровождать примерами, иллюстрационным материалом и тестовыми заданиями с контрольными вопросами для закрепления понятий и терминов, устными фронтальными опросами на лекциях. Для успешного выполнения лабораторных работ студентам предлагается предварительно ознакомиться с описанием заданий, соответствующей теоретической частью курса, содержанием рекомендованной литературы. В целях формирования и развития у студентов навыков самоуправления, коммуникативных и организационно-управленческих умений, а также приобретения опыта командного решения поставленных задач, предлагается организовывать группы студентов численностью до 6 человек для выполнения лабораторных работ. Лабораторные работы выполняются в экспериментальной лаборатории НИИПФП им.А.Н.Севченко БГУ. Управляемая самостоятельная работа студентов организуется в рамках выполнения лабораторных работ. Форма отчетности по итогам выполнения заданий УСР является реферат (на бумажном носителе).

Самостоятельную работу при подготовке к выполнению и сдаче лабораторных работ, подготовке к зачету и экзамену студентам рекомендуется проводить в компьютерных классах с использованием электронных ресурсов курса (электронный вариант конспекта лекций, электронный вариант лабораторного практикума, дополненный электронными книгами математических пакетов с примерами выполнения заданий).

Оценивание результатов изучения курса проводится в соответствии с критериями оценки знаний и компетенций студентов по 10-балльной шкале, изложенными в письме Министерства образования Республики Беларусь № 21-04-1/105 от 22.12.2003 г.

Итоговая оценка по курсу выводится по рейтинговой системе и определяется как сумма текущих оценок по лабораторным работам и управляемой самостоятельной работе, взятой с коэффициентом 0,4, и экзаменационной оценки, взятой с коэффициентом 0,6. Отчеты по лабораторным работам оцениваются (по каждой работе) по 10-балльной системе. Оценка текущей успеваемости определяется как средняя по оценкам лабораторных работ и управляемой самостоятельной работе.