

Учреждение образования  
«Международный государственный экологический университет  
им. А.Д. Сахарова»



Проректор по учебно-воспитательной и  
методической работе  
МГУ им. А.Д. Сахарова  
Красовский В.И.

Регистрационный № УД-423-14/баз.

## ФИЗИКА. ОПТИКА

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:

1-33 01 07 – Природоохранная деятельность

2014 г.

**СОСТАВИТЕЛИ:**

А.А. Луцевич, доцент кафедры физики и высшей математики Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова», кандидат педагогических наук;

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

В.А. Иванюкович, заведующий кафедрой экологических информационных систем Учреждения образования «Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова», кандидат физико-математических наук, доцент;

О.В. Гусакова, заведующая кафедрой ядерной и радиационной безопасности Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова», кандидат физико-математических наук.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой физики и высшей математики Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова» (протокол № 5 от 7 мая 2014 г.);

Научно-методическим советом Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова» (протокол № 9 от 20 мая 2014 года)

Ответственный за редакцию: А.А. Луцевич  
(И.О.Фамилия)

Ответственный за выпуск: А.А. Луцевич  
(И.О.Фамилия)

УМО *Луцевич*

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа раздела «Оптика» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования специальности 1-33 01 07 «Природоохранная деятельность» для первой степени обучения в системе многоуровневого экологического образования. В системе подготовки специалистов-экологов курс физики является общеобразовательным.

Изучение раздела «Оптика» является необходимым условием успешного овладения совокупностью физических законов, принципов, концепций, теорий, лежащих в основе всех естественных наук и формирующих научную картину мира.

Цель изучения раздела «Оптика» состоит в овладении студентами системой теоретических знаний о важнейших физических фактах, понятиях, законах, принципах волновой и геометрической оптики; умениями применять эти знания на практике.

В настоящее время обществу нужны специалисты, способные самостоятельно, творчески и качественно выполнять свои профессиональные функции. В связи с этим учебно-воспитательный процесс по физике в вузе должен быть организован таким образом, чтобы он давал возможность студентам приобрести основные профессиональные качества.

Задачи изучения раздела «Оптика»:

- сформировать установки на творческую профессиональную деятельность;
- развить профессиональное мышление, которое обеспечило бы будущему специалисту возможность свободно оперировать профессиональными знаниями, видеть проблемы и реальные пути их решения в самостоятельной практической деятельности, выбирать оптимальные пути их решения в самостоятельной практической деятельности, выбирать оптимальные пути и методы их осуществления;
- развить познавательную активность и потребность будущего специалиста в самостоятельном обновлении собственного профессионального уровня;
- воспитать в себе активную профессиональную позицию, защищать свой подход в решении задач, обеспечивающих результативность учебно-воспитательной деятельности.

Изложение программного материала должно базироваться на знаниях, полученных студентами как в учреждениях, обеспечивающих получение среднего образования, так и на знаниях, полученных ими в МГЭУ на момент изучения соответствующего материала, быть строго научным, но доступным для восприятия, основываться на результатах эксперимента и подтверждаться им.

Методика проведения всех видов учебных занятий (лекции, практические занятия по решению задач, лабораторные занятия, УСПС)

должна быть подчинена основной задаче – подготовке специалистов к профессиональной деятельности. Особое внимание следует уделять демонстрационному эксперименту в процессе чтения лекций. Последний должен служить для студентов образцом постановки физического эксперимента и методики его использования при объяснении нового материала. Лабораторный практикум следует организовать таким образом, чтобы студент ясно представлял суть исследуемых физических явлений и законов, понимал методику измерений, вычислений, оценок. В ходе выполнения лабораторного практикума необходимо решить задачу по приобретению студентами навыков самостоятельной работы как со стандартным заводским оборудованием, приборами, так и изготовленными для определенных конкретных целей механизмами, конструкциями.

При проведении практических занятий необходимо выработать у студентов навыки грамотного изложения теоретического материала и умения решать физические задачи, а во время выполнения лабораторных работ добиваться, чтобы студенты ясно представляли и умели не только осмыслить полученные результаты, но и оценить степень их достоверности.

Исключительно большое значение имеет формирование навыков самостоятельного овладения знаниями и их практического применения.

Проведение всего комплекса разнообразных форм занятий, предусмотренных учебной программой по данному разделу, даст возможность студентам более глубоко, систематически и осмысленно овладеть теоретическим материалом, повысить свой теоретический уровень. Вместе с тем это будет способствовать формированию навыков учебной работы (конспектирование лекций, планирование видов работ по подготовке к лабораторным работам, работа со справочниками, аннотирование литературы и др.).

Требования к уровню усвоения содержания дисциплины «Оптика» определены образовательным стандартом высшего образования и учебным планом по специальности 1-33 01 07 «Природоохранная деятельность», в котором с учетом компетентностного подхода определены общенаучные умения, система предметных знаний и комплекс методологических знаний.

В результате изучения раздела «Оптика» студент должен

***знать:***

- законы геометрической оптики,
- описание интерференции и дифракции, дисперсии, поляризации, распространения света в анизотропных средах, рассеяния и поглощения света;

***уметь:***

- проводить типовые измерения физических величин и обработку их результатов;
- применять законы физики к решению типовых физических задач;

– оценивать значения физических величин на основании упрощенных моделей;

***владеть:***

– методами экспериментальной и теоретической физики в целях разработки физических основ устройств записи, хранения и передачи информации;

– математическими методами для решения конкретных задач по оптике.

В соответствии с типовым учебным планом изучение дисциплины рассчитано на общее количество часов 100. Аудиторное количество часов 42, из них: лекции – 18 часов, практические занятия – 12 часов, лабораторные занятия – 12 часов.

**2. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

№ п/п	Название темы	Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Всего
1	Введение	2			2
2	Фотометрия	2	2		4
3	Геометрическая оптика	3	2	4	9
4	Интерференция света	2	2	2	6
5	Дифракция света	2	2	4	8
6	Поляризация света	2	2	2	6
7	Дисперсия света	1			1
8	Поглощение света. Рассеяние света	2	2		4
9	Оптические явления в природе	2			2
	<b>Итого:</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>42</b>

### **3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

#### **1. Введение.**

Предмет оптики. Основные этапы развития оптики. Электромагнитная и квантовая теории света. Волновые и корпускулярные свойства света.

#### **2. Фотометрия.**

Источники и приемники света. Основные фотометрические величины и единицы их измерения. Эталон силы света. Световая энергия. Функция видности. Механический эквивалент света. Фотометры.

#### **3. Геометрическая оптика.**

Основные понятия геометрической оптики. Принцип Ферма. Отражение и преломление света на плоской границе раздела двух сред. Полное внутреннее отражение. Световоды. Волоконная оптика.

Преломление света на сферической поверхности. Теорема Лагранжа-Гельмгольца. Сферические зеркала. Тонкие линзы. Оптическая сила линзы. Центрированные оптические системы. Световой поток, проходящий через оптическую систему. Диафрагмы, светосила. Аберрации оптических систем (сферическая и хроматическая аберрации, аберрация кома, астигматизм, дисторсия, кривизна поля изображения). Глаз как оптическая система. Оптические приборы (лупа, микроскоп, телескоп, проекционный аппарат).

#### **4. Интерференция света.**

Сложение световых волн. Когерентность. Интерференция. Таутохронизм оптических систем. Методы наблюдения интерференции в оптике: метод Юнга, зеркала Френеля, бипризма Бийе, зеркало Ллойда. Двухлучевая интерференция. Влияние размеров источника и некогерентности светового пучка на интерференционную картину. Двухлучевая интерференция при отражении и преломлении света в тонких пластинках. Полосы равного наклона и равной толщины. Исследование Поля. Многолучевая интерференция. Интерферометры. Применение интерференции.

#### **5. Дифракция света.**

Принцип Гюйгенса — Френеля. Зоны Френеля. Объяснение прямолинейного распространения света по волновой теории. Зонная пластинка. Дифракция Френеля на круглом отверстии, на круглом экране, на краю полубесконечного экрана. Дифракция Фраунгофера на щели и круглом отверстии. Дифракционные решетки. Дисперсия и разрешающая

способность решетки. Дифракция света на пространственных решетках. Понятие о голографии. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах. Формула Вульфа - Брэгга. Дифракционная природа изображения. Приближение коротких волн. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Разрешающая способность оптических приборов.

## **6. Поляризация света.**

Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера. Формулы Френеля.

Распространение света в кристаллах. Двойное лучепреломление. Одноосные кристаллы. Эллиптическая и круговая поляризации. Интерференция плоско-поляризованных волн. Поляризационные приборы. Искусственная оптическая анизотропия. Поворот плоскости поляризации. Эффект Фарадея. Поляриметры.

## **7. Дисперсия света.**

Нормальная и аномальная дисперсии. Методы измерения дисперсии. Основы электронной теории дисперсии. Дисперсия в рентгеновской области спектра. Призмные спектральные приборы.

## **8. Поглощение света. Рассеяние света.**

Коэффициент поглощения. Закон Бугера-Ламберта. Механизм поглощения света диэлектриками и металлами. Спектры поглощения. Светофильтры. Цвет тел.

Прохождение света через оптически неоднородную среду. Закон Рэлея. Зависимость интенсивности рассеянного света от угла рассеяния. Поляризация рассеянного света. Молекулярное рассеяние света.

## **9. Оптические явления в природе.**

Рефракция света. Миражи. Радуга. Венцы. Гало. Мерцание.



## 4.ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### *Методические рекомендации по самостоятельной работе*

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу необходимо использовать современные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к практическим занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, контрольных работ по темам и разделам курса (модуля).

Темы самостоятельных работ:

1. Восприятие света человеком и животным.
2. Аберрации оптических систем.
3. Интерферометры.
4. Голография.
5. Поляриметры.
6. Оптические явления в природе.

С целью диагностики знаний, умений и навыков студентов по данной дисциплине рекомендуется использовать:

1. контрольные работы;
2. самостоятельные работы;
3. коллоквиумы по пройденному теоретическому материалу;
4. устный опрос в ходе практических занятий;
5. проверку конспектов лекций студентов;
6. тестирование, включая компьютерное.

### Рекомендуемые темы практических занятий

Некоторые вопросы раздела предлагаются для самостоятельного изучения. При этом не ставится цель охватить все стороны предмета или заменить другие формы работы. Подбор заданий направлен на формирование базовых умений и навыков путем их применения в разных ситуациях, а также на развитие активности и самостоятельности студентов.

1. Плоские электромагнитные волны.
2. Отражение и преломление света. Формулы Френеля.
3. Фотометрические величины.
4. Геометрическая оптика.
5. Интерференция света.
6. Дифракция света.

7. Физические принципы получения и анализа поляризованного света.
8. Дисперсия, рассеяние и поглощение света.
9. Равновесное тепловое излучение.
10. Фотоэффект.
11. Комптон-эффект.
12. Оптические явления в движущихся средах.

#### Рекомендуемые темы работ лабораторных занятий

1. Измерение показателя преломления жидких и твердых тел
2. Изучение линз и оптических систем
3. Изучение интерференции
4. Изучение дифракции света
5. Получение и анализ поляризованного света

#### Рекомендуемые темы контрольных работ

1. Фотометрия. Геометрическая оптика.
2. Интерференция и дифракция света. Квантовые свойства света.

#### Рекомендуемые темы коллоквиумов

1. Интерференция, дифракция и поляризация света.
2. Оптические явления в природе.

### ЛИТЕРАТУРА

#### **Основная литература:**

1. Норкевич И.И. Физика: Учебник/ И.И. Норкевич, Э.И. Волмянский, С.И. Лобко – Мн.: Новое знание, 2004. – 680 с.
2. Луцевич А.А., Яковенко С.В. Физика: Учебное пособие/ А.А. Луцевич, С.В. Яковенко. – Мн.: Высшая школа, 2000. – 495 с.
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Оптика / Д.В. Сивухин. – М.: Физматлит, 2005. – 792 с.
4. Бондарь, В.А. Курс агульнай фізікі: Оптыка / В.А. Бондарь. – Мн.: БГПУ, 1995. – 223 с.
5. Лансберг, Г.С. Оптика / Г.С. Лансберг. – М.: Физматлит, 2003. – 848 с.
6. Королёв, Ф.А. Курс физики: Оптика, атомная и ядерная физика / Ф.А. Королёв. – М.: Просвещение, 2001. – 608 с.
7. Савельев, И.В. Курс общей физики: В 5 кн./ И.В. Савельев. – М.: Аст - Пресс, 2005. – Кн.4: Волны. Оптика. – 256 с.
8. Бондарь, В.А. Общая физика: Практикум / И.С. Ташлыков., В.А. Яковенко, В.И. Януга и др. – Мн.: БГПУ, 2008. – 572 с.

***Дополнительная литература:***

9. Боровский Г.А., Бурсиан Э.В. Общая физика: Курс лекций с компьютерной поддержкой. В 2 т. / Г.А. Боровский, Э.В. Бурсиан. – М.: Владос-Пресс, 2001. – Т.1. –240 с. Т. 2. – 296 с.
10. Иродов, И.Е. Общая физика. Волновые процессы. Основные законы / И.Е. Иродов. –М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 264 с.
11. Жилко В.В., Физика: Учебное пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования /В.В.Жилко, Л.Г. Маркович.- Мн: Народная асвета, 2014 – 287с.
12. Луцевич А.А, Физика: весь школьный курс в таблицах/ А.А. Луцевич – Мн.: Юнипресс, 2010. – 416 с.