

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Кафедра медицинской физики с курсом информатики**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ  
к практическим занятиям**

Дисциплина: Оптика, атомная физика

Специальность (код, название) 30.05.02 Медицинская биофизика

Курс 3, 4

Семестр 5-7

Уфа 2023

Рецензенты:

Главный врач ГБУЗ Республиканский кардиологический центр,  
к.м.н., Николаева И.Е.

Зав. кафедрой общей физики Уфимского университета науки и технологий,  
д.ф.-м.н., профессор Балапанов М. Х.

Автор: д.ф.-м.н., доцент А.А. Кудрейко

Утверждение на кафедры медицинской физики с курсом информатики от «18» апреля 2023 г.,  
протокол №10.

**Тема и ее актуальность.** Электромагнитная теория света. Аберрации оптических систем. Оптические инструменты. Дифракционная теория оптических инструментов. Геометрическая оптика, физические основы офтальмологии.

**Цель занятия:** знакомство с физическими явлениями, связанными с законами распространения света и его взаимодействия с веществом, формирование у студентов представлений об основных понятиях и законах оптики, оптических методах исследований, обучение навыкам простейших практических расчетов, а также экспериментальной работы в лаборатории.

**Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен знать:**

- физические основы явлений, связанных с взаимодействием света с веществом;
- основные классические и современные экспериментальные результаты в области оптических явлений;
- основные законы геометрической и волновой оптики, основных методов решения оптических задач;
- принципы работы и устройство современной экспериментальной аппаратуры для исследования оптических явлений и вещества с помощью оптических методов

**Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен владеть**

ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук, понимает междисциплинарные связи и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности.

ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку.

ОПК-1.3. Способен планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биотехнологии, проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы.

ОПК-4.1. Имеет представление об основных источниках и методах получения профессиональной информации, направлениях научных исследований в сфере профессиональной деятельности.

ОПК-4.2. Умеет выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания.

ОПК-4.3. Умеет разрабатывать методики решения и координировать их выполнение, с учетом требований техники безопасности.

**Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен уметь:**

- применять общие законы физики для решения конкретных задач в оптике и на междисциплинарных границах оптики с другими областями знаний;
- строить математические модели простейших оптических явлений и использовать для изучения этих моделей доступный ему математический аппарат.
- использовать современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых знаний.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

Изучение дидактических единиц «Электромагнитная теория света. Абберации оптических систем. Оптические инструменты. Дифракционная теория оптических инструментов. Геометрическая оптика, физические основы офтальмологии» базируется на знаниях, умениях, навыках, сформированных в процессе изучения дисциплин «Высшая математика», «Механика, электричество», «Молекулярная физика и термодинамика» и школьном курсе физики.

**Вид занятия:** лабораторное занятие.

**Продолжительность занятия** (в академических часах): 25

**Оснащение:**

Учебно-методические средства и дидактический материал. Лабораторные установки по оптике, ТСО (компьютеры, мультимедийные проекторы)

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов.

**Литература для преподавателей**

1. <https://www.medicinform.net/> (Медицинская информационная сеть)
2. <https://www.studentlibrary.ru/> (Консультант студента)

**Основная литература**

Ландсберг, Г. С. (2003). Оптика: Учеб. пособие для вузов.–6-е изд. М.: *Физматлит*.

Акинъшин, В.С. Оптика: учебное пособие / В.С. Акинъшин, Н.Л. Истомина, Н.В. Каленова, Ю.И. Карковский; под ред. Стафеева С. К. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — <https://e.lanbook.com/book/56605>

Волков, Аркадий Германович, Александр Александрович Повзнер. Курс физики. Квантовая физика: учебное пособие." (2017).

4. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике /И. Е. Иродов. - СПб: Издательство «Лань», 2006. - 416 с.

**Дополнительная литература**

1. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики / В. С. Волькенштейн. - СПб: Книжный мир, 2006. - 328 с.
2. Гершензон, Е. М. Курс общей физики / Е. М. Гершензон, Н. Н. Малов. - М.: Просвещение, 2002. - 352 с.
3. Детлаф, А. А. Курс физики / А. А. Детлаф. - М.: Высшая школа, 2002. - 717 с.
5. Савельев, И. В. Курс общей физики. Т. 3 / И. В. Савельев. - М.: КНОРУС, 2009. - 368 с.
6. Савельев, И. В. Курс общей физики. Т. 4 / И. В. Савельев. - М.: КНОРУС, 2009. - 384 с.
7. Трофимова, Т. И. Курс физики / Т.И. Трофимова. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 560 с.

**Тема и ее актуальность.** Двухлучевая интерференция, осуществляемая делением амплитуды. Интерферометр Майкельсона. Причины размывания полос интерференции. Видимость интерференционной картины. Принцип Фурье-спектроскопии. Типы интерферометров. Двухлучевая интерференция, осуществляемая делением волнового фронта. Опыт Юнга. Принцип Гюйгенса. Интерференция в тонких плёнках, пластинах. Многолучевая интерференция. Просветление оптики. Интерферометры. Применение интерференции света. Интерференция и дифракция световых волн в биомедицинских исследованиях и диагностике.

**Цель занятия:** обучение студентов научным знаниям по основам оптических явлений, волновой оптике, голографии, поляризации света, теории дисперсии, нелинейной оптики.

**Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен знать:** фундаментальные физические теории и законы, понимать физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе и технике, знать приемы и методы конкретных физических задач.

**Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен владеть**

ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук, понимает междисциплинарные связи и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности.

ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку.

ОПК-1.3. Способен планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биотехнологии, проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы.

ОПК-4.1. Имеет представление об основных источниках и методах получения профессиональной информации, направлениях научных исследований в сфере профессиональной деятельности.

ОПК-4.2. Умеет выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания.

ОПК-4.3. Умеет разрабатывать методики решения и координировать их выполнение, с учетом требований техники безопасности.

**Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен уметь:** навыками решения теоретических и экспериментальных задач, навыками проведения физических наблюдений и экспериментов.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

Изучение дидактических единиц «Электромагнитная теория света. Аберрации оптических систем. Оптические инструменты. Дифракционная теория оптических инструментов. Геометрическая оптика, физические основы офтальмологии» базируется на знаниях, умениях, навыках, сформированных в процессе изучения дисциплин «Высшая математика», «Механика, электричество», «Молекулярная физика и термодинамика» и школьном курсе физики.

**Вид занятия:** лабораторное занятие.

**Продолжительность занятия** (в академических часах): 26

**Оснащение:**

Учебно-методические средства и дидактический материал. Лабораторные установки по оптике, ТСО (компьютеры, мультимедийные проекторы)

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов.

**Литература для преподавателей**

1. <https://www.medicinform.net/> (Медицинская информационная сеть)
2. <https://www.studentlibrary.ru/> (Консультант студента)

**Основная литература**

Ландсберг, Г. С. (2003). Оптика: Учеб. пособие для вузов.–6-е изд. М.: *Физматлит*.

Акиншин, В.С. Оптика: учебное пособие / В.С. Акиншин, Н.Л. Истомина, Н.В. Каленова, Ю.И. Карковский; под ред. Стафеева С. К. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — <https://e.lanbook.com/book/56605>

Волков, Аркадий Германович, Александр Александрович Повзнер. Курс физики. Квантовая физика: учебное пособие." (2017).

4. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике /И. Е. Иродов. - СПб: Издательство «Лань», 2006. - 416 с.

**Дополнительная литература**

1. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики / В. С. Волькенштейн. - СПб: Книжный мир, 2006. - 328 с.
2. Гершензон, Е. М. Курс общей физики / Е. М. Гершензон, Н. Н. Малов. - М.: Просвещение, 2002. - 352 с.
3. Детлаф, А. А. Курс физики / А. А. Детлаф. - М.: Высшая школа, 2002. - 717 с.
5. Савельев, И. В. Курс общей физики. Т. 3 / И. В. Савельев. - М.: КНОРУС, 2009. - 368 с.
6. Савельев, И. В. Курс общей физики. Т. 4 / И. В. Савельев. - М.: КНОРУС, 2009. - 384 с.
7. Трофимова, Т. И. Курс физики / Т.И. Трофимова. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 560 с.

**Тема и ее актуальность.** Фотоэлектрический эффект. Явление Комптона, давление света. Химические действия света. Законы теплового излучения. Абсолютно черное тело. Гипотеза Планка. Квантовые свойства света. Энергия и импульс фотона. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона. Гипотеза Л. де Бройля. Волновые свойства микрочастиц. Ψ-функция. Соотношения неопределенностей. Амплитуда вероятности. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома. Постулаты Н. Бора. Атом водорода в квантовой механике. Квантование моментов. Квантовые числа. Магнетон Бора. Опыт Штерна и Герлаха. Спин.

**Цель занятия:** изучение фундаментальных принципов квантовой физики и ее наиболее важных проблем, для решения которых могут потребоваться кардинальные изменения в квантовой теории; формирование у студентов современного естественнонаучного мировоззрения на квантовую теорию и ее роль в современной физической картине мира

**Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен знать:**

основополагающие принципы современной квантовой теории; основные положения канонического и фейнмановского подходов к квантовой теории; парадокс Эйнштейна, Подольского и Розена и квантовый парадокс Зенона.

### **Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен владеть**

ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук, понимает междисциплинарные связи и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности.

ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку.

ОПК-1.3. Способен планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биотехнологии, проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы.

ОПК-4.1. Имеет представление об основных источниках и методах получения профессиональной информации, направлениях научных исследований в сфере профессиональной деятельности.

ОПК-4.2. Умеет выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания.

ОПК-4.3. Умеет разрабатывать методики решения и координировать их выполнение, с учетом требований техники безопасности.

**Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен уметь:** применять физические идеи лежащие в основе парадокса Эйнштейна-Подольского-Розена и парадокса Зенона для решения прикладных задач физики и квантовой информатики; использовать при работе справочную и учебную литературу в области квантовой физики, находить другие необходимые источники информации и работать с ними.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

Изучение дидактических единиц «Электромагнитная теория света. Абберации оптических систем. Оптические инструменты. Дифракционная теория оптических инструментов. Геометрическая оптика, физические основы офтальмологии» базируется на знаниях, умениях, навыках, сформированных в процессе изучения дисциплин «Высшая математика», «Механика, электричество», «Молекулярная физика и термодинамика» и школьном курсе физики.

**Вид занятия:** лабораторное занятие.

**Продолжительность занятия** (в академических часах): 51

**Оснащение:**

Учебно-методические средства и дидактический материал. Лабораторные установки по оптике, ТСО (компьютеры, мультимедийные проекторы)

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов.

## Литература для преподавателей

1. <https://www.medicinform.net/> (Медицинская информационная сеть)
2. <https://www.studentlibrary.ru/> (Консультант студента)

## Основная литература

Ландсберг, Г. С. (2003). Оптика: Учеб. пособие для вузов.–6-е изд. М.: *Физматлит*.

Акинъшин, В.С. Оптика: учебное пособие / В.С. Акинъшин, Н.Л. Истомина, Н.В. Каленова, Ю.И. Карковский; под ред. Стафеева С. К. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — <https://e.lanbook.com/book/56605>

Волков, Аркадий Германович, Александр Александрович Повзнер. Курс физики. Квантовая физика: учебное пособие." (2017).

4. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике /И. Е. Иродов. - СПб: Издательство «Лань», 2006. - 416 с.

## Дополнительная литература

1. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики / В. С. Волькенштейн. - СПб: Книжный мир, 2006. - 328 с.
2. Гершензон, Е. М. Курс общей физики / Е. М. Гершензон, Н. Н. Малов. - М.: Просвещение, 2002. - 352 с.
3. Детлаф, А. А. Курс физики / А. А. Детлаф. - М.: Высшая школа, 2002. - 717 с.
5. Савельев, И. В. Курс общей физики. Т. 3 / И. В. Савельев. - М.: КНОРУС, 2009. - 368 с.
6. Савельев, И. В. Курс общей физики. Т. 4 / И. В. Савельев. - М.: КНОРУС, 2009. - 384 с.
7. Трофимова, Т. И. Курс физики / Т.И. Трофимова. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 560 с.

**Тема и ее актуальность.** Неразличимость тождественных частиц. Сложные атомы. Конфигурация электронных оболочек. Распределения Бозе и Ферми. Квантовая теория теплоемкости. Вырожденный электронный газ. Явление сверхпроводимости. Зонная теория твердых тел. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Контактные электрические явления в металлах и полупроводниках. Состав атомного ядра. Дефект массы. Период полураспада. Виды радиоактивности. Ядерные реакции. Дозиметрия. Виды взаимодействий и классификация элементарных частиц. Эффект Мёссбауэра. Фундаментальные частицы.

**Цель занятия:** получение студентами основополагающих представлений о фундаментальном строении материи на микроскопических масштабах и физических принципах, лежащих в основе микромира.

**Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен знать:**

об основных физических явлениях и основных законах атомной физики; границы их применимости; об основных физических величинах и физических константах, их определение, смысл; единицы измерения; концептуальных проблемах квантовой механики, связанных с измерением физических величин.

**Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен владеть**

ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук, понимает



междисциплинарные связи и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности.

ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку.

ОПК-1.3. Способен планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биотехнологии, проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы.

ОПК-4.1. Имеет представление об основных источниках и методах получения профессиональной информации, направлениях научных исследований в сфере профессиональной деятельности.

ОПК-4.2. Умеет выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания.

ОПК-4.3. Умеет разрабатывать методики решения и координировать их выполнение, с учетом требований техники безопасности.

**Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен уметь:**

истолковать смысл физических величин и понятий, формулировать основные положения атомной физики; использовать математический аппарат; наряду с единицами измерения системы СИ пользоваться единицами измерения физических величин принятыми в атомной физике; использовать различные методики проведения физических измерений и обработки экспериментальных данных; формулировать выводы по результатам физических экспериментов.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

Изучение дидактических единиц «Электромагнитная теория света. Дифракционная теория оптических инструментов и школьном курсе физики.

**Вид занятия:** лабораторное занятие.

**Продолжительность занятия** (в академических часах): 34

**Оснащение:**

Учебно-методические средства и дидактический материал. Лабораторные установки по оптике, ТСО (компьютеры, мультимедийные проекторы)

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов.

**Литература для преподавателей**

1. <https://www.medicinform.net/> (Медицинская информационная сеть)
2. <https://www.studentlibrary.ru/> (Консультант студента)

**Основная литература**

Ландсберг, Г. С. (2003). Оптика: Учеб. пособие для вузов.–6-е изд. М.: *Физматлит*.

Акинъшин, В.С. Оптика: учебное пособие / В.С. Акинъшин, Н.Л. Истомина, Н.В. Каленова, Ю.И. Карковский; под ред. Стафеева С. К. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — <https://e.lanbook.com/book/56605>

Волков, Аркадий Германович, Александр Александрович Повзнер. Курс физики. Квантовая физика: учебное пособие." (2017).

4. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике /И. Е. Иродов. - СПб: Издательство «Лань», 2006. - 416 с.

#### **Дополнительная литература**

1. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики / В. С. Волькенштейн. - СПб: Книжный мир, 2006. - 328 с.

2. Гершензон, Е. М. Курс общей физики / Е. М. Гершензон, Н. Н. Малов. - М.: Просвещение, 2002. - 352 с.

3. Детлаф, А. А. Курс физики / А. А. Детлаф. - М.: Высшая школа, 2002. - 717 с.

5. Савельев, И. В. Курс общей физики. Т. 3 / И. В. Савельев. - М.: КНОРУС, 2009. - 368 с.

6. Савельев, И. В. Курс общей физики. Т. 4 / И. В. Савельев. - М.: КНОРУС, 2009. - 384 с.

7. Трофимова, Т. И. Курс физики / Т.И. Трофимова. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 560 с.