

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра медицинской физики с курсом информатики

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
к практическим занятиям**

Дисциплина: Оптика, атомная физика

Специальность 30.05.02 Медицинская биофизика

Курс 3

Семестр 5, 6

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 заседании №10 кафедры медицинской физики с курсом информатики от «18»
апреля 2023 г.

1. **Тема и ее актуальность №1.** Световой луч. Законы отражения и преломления. Полное внутреннее отражение. Плоское зеркало. Сферическое и параболическое зеркала. Линзы. Построение изображений. Аберрации оптических систем. Глаз как оптическая система. Принцип действия оптических приборов. Микроскоп, предел его разрешения.

2. **Учебные цели:** 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 и 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.

и овладеть следующими **компетенциями:** .

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.

3. **Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:** Вопросы для самоподготовки:

- Волновое уравнение электромагнитной волны.
- Плоская электромагнитная волна.
- Световая волна. Поток энергии. Интенсивность света.
- Фотометрические величины.
- Электромагнитная волна на границе раздела.

4. **Вид занятия:** практическое занятие, семинар, лабораторное занятие, итоговое, коллоквиум и др.

5. **Продолжительность занятия: 25** (ак. ч.)

6. **Оснащение:**

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

7. **Содержание занятия:**

7.1. **Контроль исходного уровня знаний и умений.**

Задания для самоконтроля: решение обучающимися индивидуальных наборов тестовых заданий по теме:

Задание 1.

Задание 2.

Задание 3.

Типовые задачи.

7.2. **Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.**

7.3. **Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.**

7.4. **Самостоятельная работа обучающихся под контролем преподавателя (лабораторная работа, курация больных, оформление результатов проведенной лабораторной работы, оформление медицинской документации и др.).**

7.5. **Контроль конечного уровня усвоения темы:**

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий, ситуационные задачи.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы обучающихся, учебная лаборатория, палаты больных, кабинеты функциональной диагностики, модуль практических навыков, компьютерный класс и др.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с препаратами, микроскопом, анализ историй болезни, анализ статистических показателей работы ЛПУ и т.д.

1. **Тема и ее актуальность №2.** 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.

2. **Учебные цели:** 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 и уметь:**

навыками решения теоретических и экспериментальных задач, навыками проведения физических наблюдений и экспериментов.

и овладеть следующими **компетенциями:**

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.

3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы: Вопросы для самоподготовки:

- Интерференция световых волн. Когерентность.
- Интерференционные схемы.
- Интерферометры, их применения.
- Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
- Дифракция Френеля на круглом отверстии. Метод зон Френеля.
- Дифракция Фраунгофера на круглом отверстии.
- Дифракция Фраунгофера на щели.
- Дифракционная решетка.
- Дифракция на пространственной решётке.
- Поляризация света.
- Поляризация при отражении и преломлении.
- Поляризация при двойном лучепреломлении.

4. Вид занятия: практическое занятие, семинар, лабораторное занятие, итоговое, коллоквиум и др.

5. Продолжительность занятия: 26 (ак. ч.)

6. Оснащение:

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

7. Содержание занятия:

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

Задания для самоконтроля: решение обучающимися индивидуальных наборов тестовых заданий по теме:

Задание 1.

Задание 2.

Задание 3.

Типовые задачи.

7.2. Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.

7.3. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.

7.4. Самостоятельная работа обучающихся под контролем преподавателя (лабораторная работа, курация больных, оформление результатов проведенной лабораторной работы, оформление медицинской документации и др.).

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий, ситуационные задачи.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы обучающихся, учебная лаборатория, палаты больных, кабинеты функциональной диагностики, модуль практических навыков, компьютерный класс и др.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с препаратами, микроскопом, анализ историй болезни, анализ статистических показателей работы ЛПУ и т.д.

1. **Тема и ее актуальность №3.** 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.

2. **Учебные цели:** 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 и 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. и овладеть следующими **компетенциями**:

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.

3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы: Вопросы для самоподготовки:

Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Экспериментальное подтверждение квантовых свойств света. Применение фотоэффекта. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона и его элементарная теория. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения

4. Вид занятия: практическое занятие, семинар, лабораторное занятие, итоговое, коллоквиум и др.

5. Продолжительность занятия: 51 (ак. ч.)
(в академических часах)

6. Оснащение:

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

7. Содержание занятия:

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

Задания для самоконтроля: решение обучающимися индивидуальных наборов тестовых заданий по теме:

Задание 1.

Задание 2.

Задание 3.

Типовые задачи.

7.2. Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.

7.3. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.

7.4. Самостоятельная работа обучающихся под контролем преподавателя (лабораторная работа, курация больных, оформление результатов проведенной лабораторной работы, оформление медицинской документации и др.).

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий, ситуационные задачи.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы обучающихся, учебная лаборатория, палаты больных, кабинеты функциональной диагностики, модуль практических навыков, компьютерный класс и др.

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

анализом полученных результатов, работа с препаратами, микроскопом, анализ историй болезни, анализ статистических показателей работы ЛПУ и т.д.

1. **Тема и ее актуальность №4.** 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.

2. **Учебные цели:** 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 и 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.

и овладеть следующими **компетенциями**:

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.

3. **Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:** Вопросы для

самоподготовки:

4. **Вид занятия:** практическое занятие, семинар, лабораторное занятие, итоговое, коллоквиум и др.

5. **Продолжительность занятия: 34** (ак. ч.)

(в академических часах)

6. **Оснащение:**

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

7. **Содержание занятия:**

7.1. **Контроль исходного уровня знаний и умений.**

Задания для самоконтроля: решение обучающимися индивидуальных наборов тестовых заданий по теме:

Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Некоторые свойства волн де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Принцип причинности в квантовой механике. Движение свободной частицы.

Типовые задачи.

7.2. **Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.**

7.3. **Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.**

7.4. **Самостоятельная работа обучающихся под контролем преподавателя (лабораторная работа, курация больных, оформление результатов проведенной лабораторной работы, оформление медицинской документации и др.).**

7.5. **Контроль конечного уровня усвоения темы:**

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий, ситуационные задачи.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы обучающихся, учебная лаборатория, палаты больных, кабинеты функциональной диагностики, модуль практических навыков, компьютерный класс и др.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с препаратами, микроскопом, анализ историй болезни, анализ статистических показателей работы ЛПУ и т.д.