

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
«**Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»**»

Рабочая программа утверждена
Методическим Советом НИТУ «МИСиС»
Протокол № _____ от _____

Председатель
Методического Совета НИТУ «МИСиС»
_____ В.Л. Петров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

НАИМЕНОВАНИЕ: **ФИЗИКА (Оптика. Квантовая физика)**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ:

03.03.02 Физика

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

22.03.01 Материаловедение и технология материалов

28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

28.03.03 Наноматериалы

(код) (наименование направления подготовки / специальности)

ПРОФИЛЬ: **Все профили**

(наименование профиля / специализации с указанием кода направления подготовки / специальности)

УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ: **Бакалавриат**

(бакалавриат / специалитет / магистратура)

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: **Очная**

(очная / очно-заочная / заочная)

СЕМЕСТР: **4**

(семестр изучения дисциплины)

ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ: **4**

(количество зачетных единиц)

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: **Письменный экзамен**

(зачет / зачет с оценкой / экзамен)

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями образовательных стандартов НИТУ «МИСиС» на основании учебных планов по соответствующим направлениям подготовки.

Автор:

специалист по учебно-методической
работе кафедры физики, к.ф. - м.н.,
доцент

В.А. Степанова

(должность на кафедре, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О.Фамилия)

Рецензент:

зав. кафедрой ППЭ и ФПП, к. ф.-м. н.,
доцент

С.И. Диденко

(должность на кафедре, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О.Фамилия)

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры

ФИЗИКИ (037)

(наименование кафедры (шифр))

Протокол № _____

от _____

Заведующий кафедрой

(подпись)

Д.Е. Капуткин

(И.О.Фамилия)

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

УТВЕРЖДАЮ
директор
Института Базового Образования

_____ Бешененко Т.В.
(подпись) (ФИО)

« ____ » _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

НАИМЕНОВАНИЕ: **ФИЗИКА (Оптика. Квантовая физика)**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ:

03.03.02 Физика

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

22.03.01 Материаловедение и технология материалов

28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

28.03.03 Наноматериалы

(код) (наименование направления подготовки / специальности)

ПРОФИЛЬ: **Все профили**

(наименование профиля / специализации с указанием кода направления подготовки / специальности)

УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ: **Бакалавриат**

(бакалавриат / специалитет / магистратура)

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: **Очная**

(очная / очно-заочная / заочная)

СЕМЕСТР: **4**

(семестр изучения дисциплины)

ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ: **4**

(количество зачетных единиц)

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: **Письменный экзамен**

(зачет / зачет с оценкой / экзамен)

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями образовательных стандартов НИТУ «МИСиС» на основании учебных планов по соответствующим направлениям подготовки.

Автор :

специалист по учебно-методической
работе кафедры физики, к.ф. - м.н.,
доцент

В.А. Степанова

(должность на кафедре, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О.Фамилия)

Рецензент:

зав. кафедрой ППЭ и ФПП, к. ф.-м. н.,
доцент

С.И. Диденко

(должность на кафедре, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О.Фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры и рекомендована к утверждению

ФИЗИКИ (037)

(наименование кафедры (шифр))

Протокол № _____ от _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

Д.Е. Капуткин

(И.О.Фамилия)

Рабочая программа одобрена на заседании Методической комиссии по УГН (УГС)

03.00.00 Физика и астрономия

(код) (наименование укрупненной группы направлений или специальностей подготовки)

Протокол № _____ от _____

Рабочая программа одобрена на заседании Методической комиссии по УГН (УГС)

11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи

(код) (наименование укрупненной группы направлений или специальностей подготовки)

Протокол № _____ от _____

Рабочая программа одобрена на заседании Методической комиссии по УГН (УГС)

22.00.00 Технологии материалов

(код) (наименование укрупненной группы направлений или специальностей подготовки)

Протокол № _____ от _____

Рабочая программа одобрена на заседании Методической комиссии по УГН (УГС)

28.00.00 Нанотехнологии и наноматериалы

(код) (наименование укрупненной группы направлений или специальностей подготовки)

Протокол № _____ от _____

1 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цели:

- Сформировать навыки решения прикладных задач волновой оптики, умение выделять и моделировать конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей профессиональной деятельности бакалавра.

- Научить фундаментальным концепциям и законам классической и современной квантовой оптики, атомной и ядерной физики. Обучить грамотному и обоснованному применению накопленных в процессе развития фундаментальной физики экспериментальных и теоретических методик при решении прикладных практических и системных проблем, связанных с профессиональной деятельностью.

- Научить современным методам проведения физического эксперимента в области волновой и квантовой физики с использованием современного физического оборудования и компьютерных методов моделирования и обработки результатов измерений.

- Сформировать навыки проведения виртуального физического эксперимента и компьютерных методов обработки результатов.

- Подготовить к применению полученных знаний при изучении и усвоении обще- профессиональных дисциплин, а также специальных дисциплин по направлению обучения.

Задачи:

- Сформировать знания основных законов классической и квантовой оптики, атомной и ядерной физики.

- Сформировать представления о классических моделях, применяемых в волновой оптике.

- Сформировать навыки применения различных методов решения физических задач.

- Сформировать представления о современных методах при изучении и моделировании физических процессов.

- Научить методам постановки и проведения экспериментального исследования физических явлений и процессов на основе знаний законов волновой и квантовой физики.

- Научить осуществлять обработку экспериментальных результатов с применением автоматизированных систем и компьютерной техники.

- Научить самостоятельной работе с литературой при поиске информации для выбора наиболее подходящего метода решения поставленных задач.

- Подготовить к применению полученных знаний при изучении и усвоении специальных дисциплин.

1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины выпускники будут:

«ЗНАТЬ» (знание и понимание)

этап знакомство:

Знать классические модели, применяемые в волновой оптике;

- свойства электромагнитных волн в разных диапазонах;

- модели атомов и строение атома (на примере атома водорода);

- иметь представления о субатомном веществе – ядре и элементарных частицах.

Устройство и принцип действия современных измерительных инструментов и приборов.

этап «знакомство, понимание»

Способы наглядного представления распространения света.

Знать основные положения волновой оптики, принцип Гюйгенса;
- волновые явления (поляризация, интерференция, дифракция, дисперсия, рассеяние и поглощение света), законы и методы описания этих явлений;
- законы и характеристики теплового излучения;
- основные положения квантовой оптики, уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта;
- единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

Понимать принцип процессов распространения световых волн в веществе;
- принципы устройств оптических систем;
- отличия интерференции света в тонких пленках постоянной и переменной толщины;
- необходимость учета размера препятствия с величиной длины падающей на него световой волны при наблюдении явления дифракции;
- роль поляризаторов в поляризации света.

Знать корпускулярно-волновой дуализм света и основы квантовой оптики;
- корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц вещества и основы квантовой механики.

Знать электронное строение кристаллов и их свойства;
- основы физической электроники - принципы работы лазеров и полупроводниковых приборов.

Устройство и принцип действия современных измерительных инструментов и приборов.

Формулировать постановку и методику проведения экспериментального исследования физических явлений и процессов на основе знаний законов волновой и квантовой оптики.

Знать способы экспериментального определения дисперсионной и разрешающей способности призмы и дифракционной решетки, постоянной Планка при помощи внешнего фотоэффекта;
- методы экспериментального изучения законов линз и оптических приборов;
- методы экспериментального исследования явлений вращения плоскости поляризации света в магнитном поле и искусственной оптической анизотропии.

«УМЕТЬ» (в области применения, анализа, синтеза, оценки)

этап умение выполнять:

Уметь использовать полученные знания физических законов для решения поставленных задач;
- решать физические задачи с применением различных методик, в том числе с использованием современных вычислительных средств;
- осуществлять корректное математическое описание физических явлений и технологических процессов;
- применять основные понятия и законы геометрической оптики для описания явлений волновой оптики;
- вычислять оптическую длину и учитывать связь разности фаз с оптической разностью хода;
- применять условия интерференционных \max и \min интенсивности света для определения толщины пленок просветленной оптики и вычисления колец Ньютона;
- решать задачи на дифракцию Френеля (на отверстиях и на диске) и дифракцию Фраунгофера (на щели и на дифракционной решетке);
- использовать основные понятия, законы и модели поляризации света для определения интенсивности поляризованного света;
- определять энергетическую светимость и температуру нагретых тел, используя фундаментальные законы теплового излучения;

- применять уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта для определения красной границы фотоэффекта и запирающего напряжения;
- вычислять энергию излучения и поглощения водородоподобных атомов, определять длины волн спектральных серий водорода.

Уметь обосновать выбор метода для экспериментальной проверки:

- основных законов волновой оптики;
- характеристики линз и оптических приборов;
- проверки законов теплового излучения тел,
- проверки основных положений квантовой оптики.

Экспериментально решать задачи на применение основных положений зонной теории твердых тел.

«ВЛАДЕТЬ» (опытом, навыками в области применения, анализа, синтеза, оценки)

этап опыт деятельности по проектированию:

Владеть опытом постановки и проведения виртуального эксперимента по определению характеристик основных процессов и явлений оптики, атомной и ядерной физики.

этап опыт деятельности по применению:

Владеть опытом постановки и проведения эксперимента по определению характеристик линз и оптических приборов;

- экспериментальными навыками применения законов волновой оптики;
- опытом экспериментального определения и навыками расчета характеристик спектральных приборов;
- опытом постановки и проведения эксперимента по определению характеристик теплового излучения тел.

Владеть методами компьютерного моделирования основных процессов и явлений волновой и квантовой оптики.

Владеть методами анализа и статистической обработки результатов эксперимента с применением автоматизированных систем и компьютерной техники.

Владеть навыками самостоятельной работы с литературными источниками, включая использование Интернета, при поиске информации для выбора оптимального метода решения поставленной экспериментальной задачи.

1.3 Компетенции, формируемые дисциплиной (модулем)

Дисциплина направлена на формирование универсальных компетенций:

УК-1 Коммуникации и работа в команде:

получить навыки работать индивидуально и в качестве члена бригады при выполнении лабораторных работ.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1 Фундаментальные знания:

целенаправленно применять базовые знания в области математических и естественных наук в профессиональной деятельности.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций:

ПК-1 Научная и научно-исследовательская деятельность (в области технологических машин и оборудования):

способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях естественных наук; использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные

технические средства и информационные технологии; принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «**ФИЗИКА (Оптика. Квантовая физика)**» входит в базовую часть Блока 1.

Для полноценного освоения учебного материала по дисциплине студент должен использовать знания, полученные при изучении следующих дисциплин:

- знать основные законы электричества и магнетизма, иметь навыками определения характеристик электрических и магнитных полей различных источников их возникновения, знать методы постановки и проведения экспериментального исследования физических явлений электромагнетизма, владеть методами компьютерного моделирования основных процессов и явлений электромагнетизма (дисциплина «Физика: Электричество и магнетизм»);

- уметь использовать математический аппарат для решения физических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; осуществлять корректное математическое описание физических явлений и технологических процессов; знать элементы векторной алгебры; решать простейшие дифференциальные уравнения (дисциплина «Математика»);

- выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических процессов (дисциплина «Информатика»).

Дисциплина «**ФИЗИКА (Оптика. Квантовая физика)**» является базовой дисциплиной для естественнонаучного цикла дисциплин в подготовке бакалавров по всем направлениям обучения, связанным как с наукой о материалах, так и с техникой.

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость освоения дисциплины (модуля) составляет **4** зачетные единицы или **144** часа.

На контактную работу обучающихся с преподавателем выделяется **85** часов, в том числе на лекции **34** часа, на практические занятия **17** часов, на лабораторные работы **34** часа.

На самостоятельную работу обучающихся предусматривается **23** часа.

На промежуточный контроль отводится **36** часов.

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПО ТЕМАМ И ВИДАМ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины (модуля)	Часов	Виды учебных занятий	Формы самостоятельной работы^{*)}
1	2		4	5
1	Электромагнитные волны и	52	Лк, Лр, Пз	Проработка лекционного

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины (модуля)	Часов	Виды учебных занятий	Формы самостоятельной работы ^{*)}
	оптические свойства вещества			материала, Д.З. 1, подготовка к Лр
2	Квантовые свойства света	10	Лк, Лр, Пз	Проработка лекционного материала, Д.З. 2, подготовка к Лр
3	Элементы квантовой механики и физики атомов, молекул, твердых тел	17	Лк, Лр, Пз	
4	Физика атомного ядра и элементарных частиц	6	Лк, Пз	Проработка лекционного материала
	Итого:	85		

Примечание: Лк – лекции, Пз – практические занятия, Лр – лабораторные работы, С – семинары, К – коллоквиумы, П – практикумы

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Форма промежуточной аттестации

По дисциплине промежуточная аттестация предусмотрена в форме экзамена.

По каждому разделу дисциплины предусмотрена текущая аттестация, которая проводится в виде **одной контрольной работы**, защиты **двух домашних заданий** (Д.З.1 и Д.З.2), защиты **8 лабораторных работ**.

Экзамен сдается письменно и состоит из 10 заданий. Задания представляют собой расчетные задачи и качественные вопросы.

5.2 Балльно-рейтинговая система оценки знаний

Выполнение мероприятий текущего контроля, предусмотренных программой дисциплины, оценивается от 40 до 50 баллов, в том числе: **домашние задания** (Д.З.1 и Д.З.2) и **лабораторные работы – 40 баллов; контрольная работа – от 0 до 10 баллов.**

Решение задач у доски на **практических занятиях** оценивается **0 до 10 баллов.**

Экзамен содержит **10 заданий**, за каждое задание выставляется **0, 2 или 4 балла – максимальное число баллов – 40 баллов.**

Минимальное число баллов, необходимое для допуска к экзамену – 40 баллов – обязательная защита домашних заданий и всех лабораторных работ.

По итогам контроля знаний по сумме набранных баллов студенту выставляется оценка:

«удовлетворительно» – от 60 до 75 баллов;

«хорошо» – от 76 до 85 баллов;

«отлично» – от 86 до 100 баллов.

Максимальное число баллов по дисциплине за семестр – 100 баллов.

5.2 Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации состоит из: типовых контрольных заданий к экзамену.

Тематика типовых заданий, выносимых на экзамен

- Интерференция сферических волн.
- Интерференция волновых цугов. Интерференция на плоскопараллельных пластинках.
- Дифракция Френеля.
- Дифракция Фраунгофера.
- Дифракция на плоских и пространственных решетках.
- Классическая теория дисперсии. Рассеяние света.
- Электромагнитные волны на границе раздела сред. Виды поляризации света.
- Оптические свойства анизотропных сред. Двойное лучепреломление.
- Интерференция поляризованных волн. Искусственная анизотропия.
- Корпускулярно-волновая двойственность свойств света.
- Атом Резерфорда – Бора и гипотеза де Бройля.
- Элементы квантовой механики.
- Элементы квантовой физики атомов и молекул.
- Элементы квантовой статистики и зонной теории твердого тела.
- Электроны в кристаллах.
- Атомное ядро.
- Элементарные частицы и современная физическая картина мира.

В приложении А приведены оценочные средства промежуточной аттестации.

6 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лекционные и практические занятия проводятся с использованием мультимедийных средств. Текущая аттестация предполагает использования компьютерного тестирования обучающихся.

Наряду с усвоением фундаментальных знаний и законов, подкрепленных натурным лабораторным практикумом, данный курс ставит также цель привить студентам навыки и умение моделировать различные физические процессы и явления. Не заменяя традиционные формы обучения, применение компьютерных моделей в физическом практикуме дает новые технологии для процесса обучения. Компьютерные модели являются наглядным представлением экспериментов, достоверно отражают физические законы, а диапазон регулируемых параметров позволяет получать достаточное количество исследуемых состояний. Поэтому комплексный подход в использовании натурального и виртуального лабораторных практикумов по физике является методически обоснованным.

Для изучения дисциплины при реализации различных видов учебной работы используется в требуемом объеме информационный ресурс электронного контента размещенного на сайте кафедры физики, а также на сайте МИСиС в программе CANVAS.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях кафедры физики, оснащенных современным лабораторным оборудованием, и имеющих сетевую версию виртуального практикума с рабочими местами на два человека, оснащенными

персональными компьютерами. Компьютерные лабораторные работы выполняются в часы проведения лабораторных занятий.

Студенты овладевают опытом постановки и проведения виртуального эксперимента, а также методами анализа результатов виртуального эксперимента, используя сборник компьютерных моделей "Открытая Физика" в медиа-классе библиотеки НИТУ МИСиС.

7 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина относится к естественным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Изучать дисциплину необходимо с привлечением основной и дополнительной литературы и электронного контента. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации. Своевременное выполнение домашних заданий и иных контрольных мероприятий. Лабораторные занятия проводятся с широким использованием компьютерных программ, как для выполнения, так и для оформления работы. При выполнении лабораторных работ обязательно выполнение требований техники безопасности.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1 Специализированные лаборатории и классы, основные установки и стенды

1. Лекции (Лк): Специализированные аудитории, оснащенные компьютером и проектором.

2. Лабораторные работы (Лр): Специализированная учебная лаборатория «Оптика. Атомная и ядерная физика», имеющая сетевую версию «Виртуального практикума по физике для вузов», комн. Л-525, Л-527. Комплект современного лабораторного оборудования фирмы «РНУВЕ» (Германия), компьютеры.

3. Самостоятельная работа (Ср): Медиа-класс библиотеки "НИТУ МИСиС"; персональные компьютеры.

8.2 Средства обеспечения освоения дисциплины (модуля)

1. Основные программы Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel).
2. Лекционные презентации «Оптика. Атомная и ядерная физика».
3. Электронный конспект лекций «Оптика. Атомная и ядерная физика».
4. Электронный сборник опорных конспектов «Оптика. Атомная и ядерная физика».
5. Компьютерные обучающие программы решения задач «Оптика. Атомная и ядерная физика».
6. Физические демонстрации «Оптика. Атомная и ядерная физика».
7. Тесты, задачи, контрольные вопросы для самоподготовки и контроля работы студентов.

8. Компьютерная программа «Открытая физика».

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1 Основная литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика.. СПб: Лань. 2016
2. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц. СПб: Лань. 2016
3. Коллектив авторов кафедры физики. Физика. Оптика. Атомная и ядерная физика./ Лабораторный практикум. Ч. 1 М.: Изд. Дом МИСиС. 2012
4. Коллектив авторов кафедры физики. Физика. Оптика. Атомная и ядерная физика./ Лабораторный практикум. Ч. 2 М.: Изд. Дом МИСиС. 2012
5. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. СПб: Лань. 2016
6. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. СПб: Спец. лит. 2013
7. Степанова В.А.. Физика. Лабораторный практикум с компьютерными моделями. М.: Изд. Дом МИСиС. 2012

9.2 Дополнительная литература

1. Капуткин Д.Е., Пташинский В.В., Рахштадт Ю.А. Физика: Оптика и атомная физика: учеб. пособие для практических занятий. Ч.3 М.: Изд. Дом МИСиС. 2014
2. Бондарев Б.В., Калашников Н.П., Спиринов Г.Г. Курс общей физики. Кн. 2 Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика. М.: Юрайт. 2016
3. Бондарев Б.В., Калашников Н.П., Спиринов Г.Г. Курс общей физики. Кн. 3. Термодинамика. Статистическая физика. Строение вещества. М.: Юрайт. 2016

9.3 Информационное обеспечение

- 1 Степанова В.А.. Физика. Основы волновой оптики. Учебное пособие.
<http://sp.misis.ru/ibo/kf/AutorContentKF/DocLib10/Forms/AllItems.aspx>
- 2 .Курашев С.М., Русаков А.П., Рахштадт Ю.А. Оптика. Атомная и ядерная физика. Конспект лекций. – <http://www.misis.ru/ru/1354>
3. Курашев С.М. Физика. Волновые процессы. Курс лекций. Ч.1. – <http://www.misis.ru/ru/8115>
4. Рахштадт Ю.А. Кванты. Строение и физические свойства вещества. Учебное пособие по физике. Ч. 5. – <http://www.misis.ru/ru/1402>
5. Наими Е.К. Интерференция света при отражении от тонких пластинок и пленок. Методическое пособие. – <http://www.misis.ru/ru/6715>
6. Курашев С.М. Групповая и фазовая скорости. Методическое пособие. – <http://www.misis.ru/ru/6715>
7. Наими Е.К., Капуткин Д.Е., Рахштадт Ю.А. и др. «Оптика». Лабораторный практикум. <http://www.misis.ru/ru/1510>
8. Наими Е.К., Рахштадт Ю.А., Уварова И.Ф. и др. «Атомная и ядерная физика». Лабораторный практикум. <http://www.misis.ru/ru/1510>

9. Наими Е.К., Курашев С.М., Уварова И.Ф. и др. Колебания и волны. Лабораторный практикум. – <http://www.misis.ru/ru/4528>
10. Батурин Б.Н. Правила электробезопасности при выполнении лабораторных работ. Учебное пособие. – www.misis.ru/ru/405
11. Степанова В.А. Физика. Лабораторный практикум с компьютерными моделями. МИСиС-СИТИ. Кафедра физики. Студенческий Учебный Ресурс. – <http://sp.misis.ru>
12. Рахштадт Ю.А. Справочные материалы к учебной общеуниверситетской дисциплине «Физика» (глоссарий). – <http://www.misis.ru/ru/1311>
13. Рахштадт Ю.А. Методическая разработка контрольно-измерительных материалов для самоподготовки и самооценки знаний (тесты) по курсу «Общая физика». – <http://www.misis.ru/ru/1311>
14. Наими Е.К., Степанова В.А. Аннотации лабораторных работ по физике. – www.misis.ru/ru/405

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Примеры экзаменационных билетов

БИЛЕТ ИНЗ – 1

1. Объясните, что такое «абсолютно черное тело»? Приведите примеры.
2. При каком значении угла падения светового луча на границу раздела двух сред (с показателями преломления n_1 и n_2) отраженный и преломленный лучи образуют угол $\pi/2$?
3. Оптическая разность хода от двух когерентных источников в некоторой точке пространства $\Delta = 8,723$ мкм. Каков результат интерференции в этой точке, если длина волны равна: $\lambda_1 = 671$ нм?
4. Найдите наибольший порядок спектра для желтой линии натрия с длиной волны $\lambda = 5,89 \cdot 10^{-7}$ м, если период дифракционной решетки $d = 2$ мкм.
5. Чему равна степень поляризации P света, представляющего собой смесь естественного света с плоско-поляризованным, если отношение интенсивности поляризованного света к интенсивности естественного равно 5?
6. Полагая, что Солнце обладает свойствами абсолютно черного тела и максимум испускательной способности приходится на длину волны $\lambda = 0,5$ мкм определить температуру T солнечной поверхности.
7. Полагая, что Солнце обладает свойствами абсолютно черного тела и температура его поверхности равна 5800 К определить энергию E , излучаемую Солнцем за одну секунду ($R_c = 7 \cdot 10^8$ м).
8. При какой скорости v импульс электрона p совпадает по модулю с импульсом фотона, длина волны которого $\lambda = 1000$ нм? Масса электрона $m_e = 0,91 \cdot 10^{-30}$ кг.
9. Определить величину задерживающего напряжения для электронов, выбиваемых светом с длиной волны $\lambda = 200$ нм из металла, имеющего длину волны красной границы фотоэффекта, равную 276 нм.
10. Частица массой m находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме шириной ℓ . Найти собственную волновую функцию частицы на пятом возбужденном уровне.

БИЛЕТ ИНЗ – 2

1. Поясните, в чем суть метода зон Френеля?
2. Для системы «вода – воздух» предельный угол полного внутреннего отражения $\varphi_c = 49^\circ$, для системы «стекло – воздух» он равен $\varphi_c = 42^\circ$. Определите угол полного внутреннего отражения φ_{cv} для системы «стекло – вода».
3. Луч света переходит из воздуха в стекло. На сколько процентов k при этом изменится скорость света? Показатель преломления стекла $n = 1,5$.
4. Исходя из определения зон Френеля, найти число m зон Френеля, которые открывает отверстие радиуса r для точки, находящейся на расстоянии b от центра отверстия, в случае если волна, падающая на отверстие, плоская.

5. Имеются два одинаковых несовершенных поляризатора. Каждый из них в отдельности обуславливает степень поляризации $P_1 = 0,800$. Какова будет степень поляризации света, прошедшего последовательно через оба поляризатора, если плоскости поляризаторов параллельны?
6. Определить длину волны, отвечающую максимуму испускательной способности абсолютно черного тела при температуре T , равной 3 К.
7. Зачерненный шарик остывает от температуры $T_1 = 600$ К до температуры $T_2 = 100$ К. Во сколько раз уменьшается его энергетическая светимость?
8. Красная граница фотоэффекта для алюминия соответствует длине волны $\lambda = 332$ нм. Найти работу выхода для этого металла.
9. Определить энергию и импульс фотона с длиной волны 0,555 нм.
10. Используя соотношение неопределенности, оценить минимальную энергию E_1 , которой может обладать частица массы m , находящейся в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме ширины a .

БИЛЕТ ИНЗ – 3

1. Что определяют фазовая и групповая скорости электромагнитных волн?
2. Луч света падает на поверхность раздела сред «воздух – жидкость» под углом $\alpha = 45^\circ$ и преломляется под углом $\beta = 30^\circ$. Определить показатель преломления жидкости.
3. Луч света падает на поверхность раздела двух сред под углом $\alpha = 30^\circ$. Определить угол преломления β , если скорость света во второй среде $V = 2,0 \cdot 10^8$ м/с, а абсолютный показатель преломления первой среды $n_1 = 1,1$.
4. Точечный источник света с $\lambda = 500$ нм помещен на расстоянии $a = 0,500$ м перед непрозрачной преградой с отверстием радиуса $r = 0,500$ мм. Определить расстояние b от преграды до точки, для которой число открываемых отверстием зон Френеля будет равно единице.
5. Плоско-поляризованный свет интенсивности $I_0 = 100$ лм/м² проходит последовательно через два совершенных поляризатора, плоскости которых образуют с плоскостью колебаний в исходном луче углы ($\alpha_1 = 20,0^\circ$ и $\alpha_2 = 50,0^\circ$); углы отсчитываются от плоскости колебаний по часовой стрелке, если смотреть вдоль луча. Определить интенсивность света I после выхода из второго поляризатора.
6. Среднее время жизни атома в возбужденном состоянии $\Delta t \approx \tau = 10^{-8}$ с. При переходе в основное состояние излучается фотон с длиной волны $\lambda = 0,5$ мкм. Чему равна энергия излучаемого кванта E и чему равна ширина спектральной линии ΔE ?
7. Найти количество лучистой энергии, посылаемой Солнцем в единицу времени через единичную площадку, перпендикулярную к солнечным лучам и находящейся от него на расстоянии 778,3 млн. км. Температура поверхности Солнца 5800 К. Радиус Солнца 695,99 млн. км.
8. Определить энергию и импульс фотона с длиной волны 0,01 нм.
9. Красная граница фотоэффекта для алюминия соответствует длине волны $\lambda = 332$ нм. Найти длину световой волны, при которой задерживающий потенциал $U = 1,0$ В.
10. Используя постоянную Планка h , скорость света в вакууме c и массу частицы m , составить величину имеющую размерность длины.

БИЛЕТ ИНЗ – 4

1. Волновая функция частицы и ее физический смысл.
2. Сечение стеклянной призмы имеет форму равностороннего треугольника. Луч падает на одну из ее граней перпендикулярно ей. Определите угол α - угол отклонения луча призмой. Показатель преломления стекла $n = 1,5$.
3. На пути одного из параллельных лучей поместили, нормально ему, стеклянную плоскопараллельную пластинку с показателем преломления $n = 1,5$ и толщиной $d = 1$ мм. Какую дополнительную оптическую разность хода лучей Δ вносит пластинка?
4. На экране получили спектр с помощью дифракционной решетки с периодом $d = 22$ мкм. Максимум второго порядка в спектре находится на расстоянии $x = 5$ см от центрального и на расстоянии $L = 1$ м от решетки. Определите длину падающей на решетку световой волны.
5. Имеются два одинаковых несовершенных поляризатора. Каждый из них в отдельности обуславливает степень поляризации $P_1 = 0,800$. Какова будет степень поляризации света, прошедшего последовательно через оба поляризатора, если плоскости поляризаторов перпендикулярны друг другу?
6. Какой сдвиг длины волны $\Delta\lambda$ происходит в эффекте Комптона при рассеянии фотона на свободном электроны под углом 90° ?
7. Полагая, что Солнце обладает свойствами абсолютно черного тела, определить интенсивность солнечного излучения вблизи Земли, проходящие через один квадратный метр. ($R_c = 7 \cdot 10^8$ м, $R_{c,z} = 1,5 \cdot 10^{11}$ м). Температура поверхности Солнца 5800 К.
8. Красная граница фотоэффекта для никеля соответствует длине волны $\lambda = 256$ нм. Найти длину световой волны, при которой задерживающий потенциал $U = 1,0$ В.
9. Определить энергию ε (в эВ) и импульс p фотона с длиной волны λ , равной 555 нм. Сравните ε с энергией покоя электрона, а p с импульсом электрона, движущегося со скоростью $v = 1000$ м/с.
10. Пси-функция основного состояния водородного атома имеет вид $\psi = A \cdot \exp\left(-\frac{r}{r_0}\right)$, где r_0 - боровский радиус (т.е. радиус первой боровской орбиты) Найти значение константы A .

В каждом билете после заданий приводятся справочные данные:

Скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с Масса электрона $= 9,11 \cdot 10^{-31}$ кг

Элементарный заряд $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

Постоянные: Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с

Вина $b = 2,9 \cdot 10^{-3}$ м·К

Стефана-Больцмана $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ Вт·м⁻²·К⁻⁴