

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра микроэлектроники и общей физики

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета



И.С. Огнев

«23» мая 2023 года

Рабочая программа дисциплины
«Геометрическая и волновая оптика»

Направление подготовки
11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль)
«Радиотехника»

Форма обучения
очная

Программа рассмотрена
на заседании кафедры
от «17» апреля 2023 года, протокол № 5

Программа одобрена НМК
физического факультета
протокол № 5 от «25» апреля 2023 года

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Геометрическая и волновая оптика» является изучение фундаментальных разделов физики посвященных свету и оптическим явлениям. В рамках данного курса рассматриваются вопросы геометрической оптики и вопросы, связанные с волновой природой света: явления интерференции, дифракции, распространения света в изотропных и анизотропных средах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина является обязательной дисциплиной и относится к обязательной части Блока 1 и входит в модуль «Общая физика».

Для освоения дисциплины «Геометрическая и волновая оптика» необходимы знания, полученные по оптике в средней общеобразовательной школе, а также знания по дисциплинам «Электричество и магнетизм», «Молекулярная физика», «Математический анализ», «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», «Теория функция комплексного переменного», «Векторный и тензорный анализ».

Дисциплина «Геометрическая и волновая оптика» является необходимой для успешного изучения учебных курсов «Электромагнитные поля и волны», «Антенны», «Теория передачи сигналов».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формулировка компетенции (код и формулировка)	Индикаторы достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИД-ОПК-1.1 Осуществляет постановку задачи, выбирает способ ее решения	Знать: – основные физические явления и основные законы оптики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; – основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; Уметь: – объяснить основные наблюдаемые природные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; – указать, какие законы описывают данное явление или эффект; Владеть: – общефизическими законами и принципами в важнейших практических приложениях.
	ИД-ОПК-1.2 Применяет математический аппарат, физические за-	Знать: – фундаментальные физические опыты в оптике и их роль в развитии науки;

Формулировка компетенции (код и формулировка)	Индикаторы достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
Общепрофессиональные компетенции		
	коны и теории для решения прикладных и теоретических задач	<p>– назначение и принципы действия важнейших физических оптических приборов;</p> <p>– систему оптических единиц измерения величин;</p> <p>– универсальные физические константы и их размерности.</p> <p>Уметь:</p> <p>– истолковывать смысл физических оптических величин и понятий;</p> <p>– применять законы геометрической и волновой оптики для решения задач;</p> <p>– описывать и объяснять оптические явления в физике.</p> <p>Владеть:</p> <p>– основными методами физико-математического анализа для решения задач по оптике;</p> <p>– решение типовых, оригинальных, познавательных оптических задач.</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 акад. часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа					самостоятельная работа	Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания		
1	Геометрическая оптика.	3	6	3		1		10	Задания для самостоятельной работы Самостоятельная работа
2	Интерференция.	3	10	4		1		12	Задания для самостоятельной работы
3	Дифракция.	3	12	4		1		16	Задания для самостоятельной работы
4	Поляризация.	3	4	2		1		8	Задания для самостоятельной работы
5	Взаимодействие света с	3	2	2		1		6	Задания для самостоятельной работы

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную ра- боту студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего кон- троля успеваемости
			Контактная работа					самостоятельная работа	Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания		
	веществом								
						2	0,5	33,5	Экзамен
	Итого		34	17		7	0,5	85,5	144

СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Геометрическая оптика

1. Фотометрические понятия и единицы. Законы геометрической оптики.
2. Принцип Ферма. Закон Снеллиуса.
3. Понятие оптического изображения. Преломление на сферических поверхностях.
4. Правила построения в сферических зеркалах и тонких линзах.
5. Формула тонкой линзы.
6. Центрированные оптические системы.
7. Оптические инструменты (лупа, труба Галилея, труба Кеплера).

2. Интерференция

1. Интерференция монохроматических световых волн
2. Временная когерентность света.
3. Пространственная когерентность света.
4. Классические интерференционные опыты (опыт Юнга, зеркало Ллойда, бипризма Френеля, бизеркала Френеля).
5. Интерференция в тонких пленках.
6. Кольца Ньютона. Наблюдение в проходящем и отраженном свете.
7. Полосы равной толщины и полосы равного наклона.
8. Многолучевая интерференция. Формулы Эйри. Интерферометр Фабри-Перо.
9. Интерферометр Майкельсона. Интерферометр Рэлея.

3. Дифракция

1. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Графическое сложение амплитуд.
2. Дифракция Френеля от простейших преград (от круглого отверстия, от круглого диска).
3. Дифракция от прямолинейного края полуплоскости. Зоны Шустера. Спираль Корню.
4. Дифракция Фраунгофера от бесконечной щели, от прямоугольной щели.
5. Дифракционная решетка. Виды дифракционных решеток.
6. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность. Угловая дисперсия.
7. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брегга.

4. Поляризация

1. Поляризованный и естественный свет.
2. Закон Малюса. Степень поляризации.
3. Эллиптическая и круговая поляризация света.
4. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
5. Формулы Френеля.
6. Поляризационные устройства. Призма Николя.

7. Построения по принципу Гюйгенса в положительных и отрицательных одноосных кристаллах.
 8. Поляризация при двойном лучепреломлении. Оптически одноосные кристаллы
5. Взаимодействие света с веществом.
1. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия
 2. Поглощение света. Закон Бугера.
 3. Рассеяние света.
 4. Элементарная теория дисперсии.

5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса используются:
– для формирования текстов материалов для промежуточной и текущей аттестации – программы Microsoft Office;

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next"). http://www.lib.uniyl.ac.ru/opac/bk_cat_find.php

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины

а) основная литература:

- 1 Сивухин, Д. В., Общий курс физики : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин. В 5 т. Т. 4 : Оптика. - 3-е изд., стереотип., М., ФИЗМАТЛИТ, 2005, 792 с

- 2 Иродов, И. Е., Задачи по общей физике : учеб. пособие для вузов / И. Е. Иродов - 11-е изд., стереотип., СПб., Лань, 2006, 416с

б) дополнительная литература

- 1 Калитеевский Н.И. Волновая оптика. Учебное пособие для ун-тов. Изд. 2-е, испр. и допю М., «Высшая школа», 1978, 383с.
Чертов А. Г. Задачник по физике: учеб. пособие для вузов. / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев; М-во высш. и сред. спец. образования - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1981. - 496 с.
- 3 Годжаев Н.М. Оптика. Учеб. пособие для вузов. М., «Высшая школа», 1977. 432 с.
- 4 Лансберг Г.С. Оптика. Учебное пособие: Для вузов. – 6-е стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 848 с.

в) ресурсы сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «ПРОСПЕКТ» <http://ebs.prospekt.org>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант Студента»
<https://www.studentlibrary.ru/>

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа; специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории
- учебные аудитории для проведения практических занятий (семинаров);
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций,
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ЯрГУ

Автор:

Доцент кафедры
микроэлектроники и общей физики, к.пед.н.

Е.В. Рыбникова

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины
«Геометрическая и волновая оптика»**

**Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,
используемые в процессе текущего контроля успеваемости**

Задания для самостоятельной работы студентов
(данные задания выполняются студентом самостоятельно
и преподавателем в обязательном порядке не проверяются)

Задания по теме № 1 «Геометрическая оптика»:

Фотометрические понятия и единицы.	§22 – 23, с. 152 задачи 5.1 – 5.13 задачи 29.1 – 29.23	Сивухин Д.В. Общий курс физики, т.4. Оптика. – М.: Наука, 2002. – 791 с. Иродов Задачи по общей физике. – М. 2004. – 416 с. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М., 1988. – 527 с
Принцип Ферма. Закон Снеллиуса	§7, с. 49 задачи 5.17 – 5.26	Сивухин Д.В. Общий курс физики, т.4. Оптика. – М.: Наука, 2002. – 791 с. Иродов Задачи по общей физике. – М. 2004. – 416 с. – М., 1988. – 527 с
Законы геометрической оптики. Понятие оптического изображения. Преломление на сферических поверхностях. Правила построения в сферических зеркалах и тонких линзах. Формула тонкой линзы	§2, с. 12; §10, с. 73 задачи 5.28 – 5.43 задачи 28.1 – 28.36	Сивухин Д.В. Общий курс физики, т.4. Оптика. – М.: Наука, 2002. – 791 с. Иродов Задачи по общей физике. – М. 2004. – 416 с. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М., 1988. – 527 с
Центрированные оптические системы. Оптические инструменты (лупа, труба Галилея, труба Кеплера).	§12, с. 89; §24, с. 172 задачи 5.44 – 5.62 задачи 28.37 – 28.52	Сивухин Д.В. Общий курс физики, т.4. Оптика. – М.: Наука, 2002. – 791 с. Иродов Задачи по общей физике. – М. 2004. – 416 с. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М., 1988. – 527 с

Задания по теме № 2 «Интерференция»:

Классические интерференционные опыты	§27, с. 210 задачи 5.65 – 5.78 задачи 30.1 – 30.13	Сивухин Д.В. Общий курс физики, т.4. Оптика. – М.: Наука, 2002. – 791 с. Иродов Задачи по общей физике. – М. 2004. – 416 с. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник
--------------------------------------	--	---

Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Наблюдение в проходящем и отраженном свете. Полосы равной толщины и полосы равного наклона.	§33, с. 242; задачи 5.82 – 5.96 задачи 30.14 – 30.32	по физике. – М., 1988. – 527 с Сивухин Д.В. Общий курс физики, т.4. Оптика. – М.: Наука, 2002. – 791 с. Иродов Задачи по общей физике. – М. 2004. – 416 с. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М., 1988. – 527 с
Многолучевая интерференция. Формулы Эйри. Интерферометр Фабри-Перо. Интерферометр Майкельсона. Интерферометр Жамена. Интерферометр Рэлея.	§34 - §36, с. 249 задачи 5.97 – 5.99 задачи 30.33 – 30.38	Сивухин Д.В. Общий курс физики, т.4. Оптика. – М.: Наука, 2002. – 791 с. Иродов Задачи по общей физике. – М. 2004. – 416 с. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М., 1988. – 527 с

Задания по теме № 3 «Дифракция»:

Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Графическое сложение амплитуд. Дифракция Френеля от простейших преград (от круглого отверстия, от круглого диска).	§39 - §41, с. 277 задачи 5.102 – 5.110 задачи 31.1 – 31.9	Сивухин Д.В. Общий курс физики, т.4. Оптика. – М.: Наука, 2002. – 791 с. Иродов Задачи по общей физике. – М. 2004. – 416 с. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М., 1988. – 527 с
Дифракция от прямолинейного края полуплоскости. Зоны Шустера. Спираль Корню.	§42, с. 298 задачи 5.116 – 5.119	Сивухин Д.В. Общий курс физики, т.4. Оптика. – М.: Наука, 2002. – 791 с. Иродов Задачи по общей физике. – М. 2004. – 416 с.
Дифракция Фраунгофера от бесконечной щели, от прямоугольной щели.	§44, с. 309; задачи 5.125 – 5.127 задачи 31.10 – 31.13	Сивухин Д.В. Общий курс физики, т.4. Оптика. – М.: Наука, 2002. – 791 с. Иродов Задачи по общей физике. – М. 2004. – 416 с. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М., 1988. – 527 с
Дифракционная решетка. Виды дифракционных решеток. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность. Угловая дисперсия.	§46 - §47, с. 320 задачи 5.129 – 5.149 задачи 31.14 – 31.28	Сивухин Д.В. Общий курс физики, т.4. Оптика. – М.: Наука, 2002. – 791 с. Иродов Задачи по общей физике. – М. 2004. – 416 с. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М., 1988. – 527 с
Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брегга	§61, с. 407	Сивухин Д.В. Общий курс физики, т.4. Оптика. – М.: Наука, 2002. – 791 с.

	задачи 31.29 – 31.31	Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М., 1988. – 527 с
--	----------------------	--

Задания по теме № 4 «Поляризация»:

Поляризованный и естественный свет. Закон Малюса. Степень поляризации. Эллиптическая и круговая поляризация света.	§62, с. 420 задачи 5.168 – 5.177 задачи 31.1 – 31.9	Сивухин Д.В. Общий курс физики, т.4. Оптика. – М.: Наука, 2002. – 791 с. Иродов Задачи по общей физике. – М. 2004. – 416 с. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М., 1988. – 527 с
Формулы Френеля. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.	§65, с. 430 задачи 5.180 – 5.190 задачи 32.1 – 32.10	Сивухин Д.В. Общий курс физики, т.4. Оптика. – М.: Наука, 2002. – 791 с. Иродов Задачи по общей физике. – М. 2004. – 416 с. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М., 1988. – 527 с
Поляризационные устройства. Призма Николя. Построения по принципу Гюйгенса в положительных и отрицательных одноосных кристаллах. Поляризация при двойном лучепреломлении. Оптически одноосные кристаллы	§76- 77, с. 481 задачи 5.189 – 5.198	Сивухин Д.В. Общий курс физики, т.4. Оптика. – М.: Наука, 2002. – 791 с. Иродов Задачи по общей физике. – М. 2004. – 416 с.

Задания по теме № 5 «Взаимодействие света с веществом»:

Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия Поглощение света. Закон Бугера. Рассеяние света. Элементарная теория дисперсии	§84, с. 548; задачи 5.215 – 5.238	Сивухин Д.В. Общий курс физики, т.4. Оптика. – М.: Наука, 2002. – 791 с. Иродов Задачи по общей физике. – М. 2004. – 416 с.
--	--	--

Примерный вариант контрольной работы (проверка сформированности ОПК-1, индикатор ИД-ОПК-1.2

(в части умений решать задачи в части умения применять законы геометрической и волновой оптики при решении задач))

Вариант 1

1. Точечный источник света расположен на расстоянии 40 см от линзы, оптическая сила которой 5дптр. С другой стороны линзы на расстоянии 50 см расположено плоское зеркало. Определить расстояние между источником и его изображением в плоском зеркале.
2. Поверх выпуклого сферического зеркала радиусом кривизны $R = 20$ см налили тонкий слой воды. Определить фокусное расстояние f такой системы.
3. Собирающая линза положена на плоскую стеклянную пластинку, причем вследствие попадания пыли между линзой и пластинкой нет контакта. Диаметры пятого и пятнадцатого

того темных колец Ньютона, наблюдаемых в отраженном свете $\lambda=589$ нм, равны 0,7 и 1,7 мм. Определить радиус кривизны поверхности линзы, обращенной к пластинке.

4. На Николь надает пучок частично-поляризованного света. При некотором положении Николя интенсивность света, прошедшего через него, стала минимальной. Когда плоскость пропускания Николя повернули на 45° , интенсивность света возросла в 1,5 раза. Определить степень поляризации Р света.

5. Чему должна быть равна постоянная дифракционной решетки шириной 2,5 см, чтобы в первом порядке был разрешен дублет натрия $\lambda_1=589$ нм и $\lambda_2=589,6$ нм?

Список вопросов к экзамену:

1. Законы геометрической оптики.
2. Глаз и зрение.
3. Принцип Ферма. Закон Снеллиуса (вывод).
4. Фотометрические понятия и единицы.
5. Понятие оптического изображения. Преломление на сферических поверхностях.
6. Правила построения в сферических зеркалах и тонких линзах.
7. Формула тонкой линзы (вывод).
8. Центрированные оптические системы. Толстая линза.
9. Оптические инструменты (лупа, труба Галилея, труба Кеплера).
10. Временная когерентность света.
11. Пространственная когерентность света.
12. Гармонические колебания. Метод векторных диаграмм.
13. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
14. Фазовый портрет гармонической системы.
15. Негармонические колебания математического маятника.
16. Затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания. Добротность.
17. Уравнения Максвелла для электромагнитных волн. Волновое уравнение.
18. Энергия электромагнитной волны.
19. Интерференция монохроматических световых волн.
20. Классические интерференционные опыты (опыт Юнга, зеркало Ллойда, бизеркала Френеля).
21. Интерференция в тонких пленках (вывод).
22. Кольца Ньютона (вывод). Наблюдение в проходящем и отраженном свете.
23. Полосы равной толщины и полосы равного наклона.
24. Многолучевая интерференция. Формулы Эйри (вывод).
25. Интерферометр Рэлея. Интерферометр Фабри-Перо. Интерферометр Майкельсона.
26. Принцип Гюйгенса-Френеля (вывод).
27. Зоны Френеля. Графическое сложение амплитуд.
28. Дифракция Френеля от простейших преград (от круглого отверстия, от круглого диска).
29. Дифракция от прямолинейного края полуплоскости. Зоны Шустера (вывод). Спираль Корню.
30. Дифракция Фраунгофера от бесконечной щели (вывод), от прямоугольной щели.
31. Дифракционная решетка (вывод). Виды дифракционных решеток.
32. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность. Угловая дисперсия. Дисперсионная область.
33. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брегга (вывод).

34. Поляризованный и естественный свет.
35. Закон Малюса (вывод). Степень поляризации.
36. Эллиптическая и круговая поляризация света. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний (вывод).
37. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
38. Формулы Френеля.
39. Поляризация при двойном лучепреломлении. Оптически одноосные кристаллы.
40. Поляризационные устройства. Призма Николя.
41. Построения по принципу Гюйгенса в положительных и отрицательных одноосных кристаллах.
42. Поглощение света. Закон Бугера (вывод).
43. Рассеяние света. Формула Рэлея.
44. Дисперсия света. Элементарная теория дисперсии (вывод). Нормальная и аномальная дисперсии.

Тематика задач на экзамене

1. Геометрические построения в тонких линзах и зеркалах.
2. Определение оптической силы, фокусных расстояний, увеличения линзы.
3. Определение положения главных и фокальных плоскостей толстой линзы
4. Интерференция в тонких пленках.
5. Интерференция в тонком клине.
6. Кольца Ньютона.
7. Дифракция. Зоны Френеля. Спираль Френеля.
8. Дифракция на краю полуплоскости. Зоны Шустера. Спираль Корню.
9. Дифракционная решетка.
10. Разрешающая способность дифракционной решетки.
11. Поляризация. Закон Малюса. Степень поляризации.
12. Закон Брюстера.
13. Построения обыкновенных и необыкновенных лучей в одноосных положительных и отрицательных кристаллах.

Правила выставления оценки на экзамене

В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса и одна задача. На подготовку к ответу дается не менее 1 часа.

По итогам экзамена выставляется одна из оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Оценка «Отлично» выставляется студенту, который демонстрирует глубокое и полное владение содержанием материала и понятийным аппаратом геометрической и волновой оптики; осуществляет межпредметные связи; умеет связывать теорию с практикой. Студент дает развернутые, полные и четкие ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, соблюдает логическую последовательность при изложении теоретического материала. Студент грамотно использует терминологию по оптике, строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу общей физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов. Задача решена до правильного ответа. Студент показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых оптических явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных световых понятий, законов, теорий, а также правильное определение физиче-

ских величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики.

Оценка «Хорошо» выставляется студенту, ответ которого на экзамене в целом соответствуют указанным выше критериям, но отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой. В ответе имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки), которые исправляются самим студентом после дополнительных и (или) уточняющих вопросов экзаменатора. Ответ дан без использования собственного плана, примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя. Задача решена, ответ получен, но имеются недочеты. К недочетам относятся неточность формулировок, нерациональное записи, нерациональные приемы вычисления, преобразования при решении задачи, ошибки грубо искажающие реальность полученного результата, арифметические ошибки в вычислениях, небрежное выполнение записей, графиков, чертежей, схем, рисунков, помогающих продемонстрировать решение.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, который дает недостаточно полные и последовательные ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, но при этом демонстрирует умение выделить существенные и несущественные признаки и установить причинно-следственные связи. Ответы излагается в терминах квантовой механики, но при этом допускаются ошибки в определении и раскрытии некоторых основных понятий, формулировке положений, которые студент затрудняется исправить самостоятельно. При аргументации ответа студент не обосновывает свои суждения. На часть дополнительных вопросов студент затрудняется дать ответ или дает неверные ответы. Задача не решена до ответа, записаны формулы, относящиеся к решению, но студент не видит связи между ними и дальнейшего хода решения. Студент показывает, что умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется, если требуются преобразования некоторых формул.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, который демонстрирует разрозненные, бессистемные знания; беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет выделять главное и второстепенное, не умеет соединять теоретические положения с практикой, не устанавливает межпредметные связи; допускает грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, вследствие непонимания их существенных и несущественных признаков и связей; дает неполные ответы, логика и последовательность изложения которых имеют существенные и принципиальные нарушения, в ответах отсутствуют выводы. Дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора не приводят к коррекции ответов студента. На основную часть дополнительных вопросов студент затрудняется дать ответ или дает неверные ответы.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется также студенту, который взял экзаменационный билет, но отвечать отказался.

Приложение № 2 к рабочей программе дисциплины «Геометрическая и волновая оптика»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины «Геометрическая и волновая оптика», студент должен знать физику и математику в пределах программы средней школы, векторный и тензорный анализ, дифференциальные уравнения, ТФКП и математический анализ.

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Геометрическая и волновая оптика» являются лекции. По большинству тем предусмотрены практические и лабораторные занятия, на которых происходит закрепление лекционного материала путем применения его к конкретным физическим задачам и отработка практических навыков работы с теоретическим материалом.

Запись лекции – одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Культура записи лекции – один из важнейших факторов успешного и творческого овладения знаниями. Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти ее содержание, позволяет развивать аналитическое мышление. В конце лекции преподаватель оставляет время (5-10 минут) для того, чтобы студенты имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу.

Для успешного освоения дисциплины очень важно решение достаточно большого количества задач, как в аудитории, так и самостоятельно в качестве домашних заданий. Примеры решения задач разбираются на лекциях и практических занятиях, при необходимости по наиболее трудным темам проводятся дополнительные консультации. Основная цель решения задач – помочь усвоить фундаментальные понятия и основы геометрической и волновой оптики. Для решения всех задач необходимо знать и понимать лекционный материал. Поэтому в процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз прорабатывать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, практических занятиях или из учебной литературы.

При подготовке к практическим занятиям большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагаются задачи, аналогичные разобранным на лекциях и практических занятиях или немного более сложные, которые являются результатом объединения нескольких базовых задач.

Для практических занятий по дисциплине «Геометрическая и волновая оптика» у студента должна быть отдельная тетрадь. При подготовке к практическому занятию студент должен проработать теоретический материал, относящийся к теме занятия.

При этом необходимо выяснить физический смысл всех величин, встречающихся в конспекте лекций по данному вопросу.

Кроме этого необходимо решить домашние задачи, заданные на предыдущем занятии. Для успешного решения домашних задач необходимо просмотреть записи решений задач, выполненных в аудитории.

Приступая к решению любой задачи, следует выполнять определенные правила:

- внимательно прочитать условие задачи;
- выяснить физический смысл всех величин, о которых идет речь в данной задаче;
- выполнить чертеж, если это необходимо (чертеж нужен в большинстве задач по физике);

– записывая данные задачи и решение, следует помнить, что все буквы, встречающиеся в записи решения, кроме общепринятых обозначений и констант должны присутствовать на чертеже или в записи данных. Все другие символы должны быть пояснены при записи решения задачи:

– решение задач рекомендуется проводить в общем виде, вычисляются, как правило, только те величины, которые требуются для ответа на вопрос задачи;

– прежде чем подставлять данные в расчетную формулу необходимо проверить размерность вычисляемой величины. если размерность вычисляемой величины правильная – можно проводить вычисления, если нет - следует найти ошибки;

– после проведения вычислений необходимо оценить разумность полученного результата (значение скорости движения тела близкой к скорости света в вакууме – неразумно, неразумно отрицательное значение абсолютной температуры и так далее):

– если получен неразумный результат, необходимо проверить правильность вычислений, если вычисления правильные, следует искать ошибки в решении;

– при записи решения задачи необходимо делать пояснения;

– В конце решения должен быть записан ответ на вопрос задачи.

В конце семестра предусмотрена контрольная работа. При подготовке к контрольной работе необходимо начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций. Приступать к выполнению работы без изучения основных положений и понятий, не следует. По всем возникшим вопросам надлежит обращаться за консультацией к лектору или преподавателю, ведущему практические занятия.

В конце семестра изучения дисциплины «Геометрическая и волновая оптика» студенты сдают экзамен. Экзамен принимается по экзаменационным билетам, каждый из которых включает в себя два теоретических вопроса и задача. На самостоятельную подготовку к экзамену выделяется не менее 3 дней, во время подготовки к экзамену предусмотрена групповая консультация.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Геометрическая и волновая оптика» самостоятельно студенту крайне сложно. Это связано со сложностью изучаемого материала и большим объемом курса. Поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных занятий в течение семестра сдать экзамен по итогам изучения дисциплины студенту практически невозможно. Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы курса - залог успешной работы и положительной оценки.