



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра общей и экспериментальной физики



Наименование дисциплины (модуля): ФТД.01 Дополнительные разделы оптики

Направление подготовки: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность (профиль) подготовки: Электроника и нанoeлектроника

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК:
физического факультета
Протокол № 49 от «26» марта 2025 г.

Председатель: д.ф.-м.н., профессор
Н.М. Буднев

Рекомендовано кафедрой:
общей и экспериментальной физики

Протокол № 5
от «21» февраля 2025 г.

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор
А.А. Гаврилюк

Иркутск 2025 г.

Содержание

стр.

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины (модуля)
 - 5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)
 - 5.2 Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)
 - 5.3 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий
 - 5.4. Перечень лекционных занятий
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ.
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):
 - а) основная литература;
 - б) дополнительная литература;
 - в) программное обеспечение;
 - г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
10. Образовательные технологии
11. Оценочные средства.
12. Приложение ФОС

I. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Дисциплина «Дополнительные главы оптики» является факультативной и не входит в базовую часть учебного плана. Содержание дисциплины является введением в дисциплины «Электричество, магнетизм и волновая оптика» и «Квантовая оптика и атомная физика» и служит основой для освоения дисциплин, связанных с расчетом и эксплуатацией современных оптических элементов, систем и устройств на их основе.

II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Курс "Дополнительные главы оптики" является одним из основных в современной подготовке бакалавров по направлению "Физика".

Курс является основой для дальнейшего изучения следующих курсов: «Электричество, магнетизм и волновая оптика», «Квантовая оптика и атомная физика», Электродинамика, Эмиссионный спектральный анализ

Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих обще профессиональных (ОПК):

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности; (ОПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- законы и теории классической и современной оптики;

уметь:

- понимать, излагать и критически анализировать базовую общезначимую информацию в области оптических явлений, пользоваться основными понятиями и моделями оптики;

владеть:

- методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области оптики, применять их в профессиональной деятельности

III. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часов, в том числе 40 часов контактной работы.

Занятия проводятся только в очной форме обучения с применением дистанционного контроля самостоятельной работы студентов через ЭЛИОС факультета. Электронной и дистанционной форм обучения не предусматривается.

На практическую подготовку отводится 16 аудиторных часов (во время выполнения практических заданий).

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/н	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка	Лекция	Практические занятия	Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости
1	2	3	4	5	6	7	9	10
1.	Основы электромагнитной теории света	1	6		2		4	ДЗ
2.	Излучение световых волн	1	8	2	2	2	4	ДЗ Тепловое излучение
3.	Интерференция света	1	12	2	4	2	6	ДЗ
4.	Дифракция света	1	12	4	2	4	6	ДЗ
5.	Поляризация света	1	12	4	2	4	6	ДЗ
6.	Дисперсия света	1	6	2	2	2	2	ДЗ
7.	Основы геометрической оптики.	1	8	2	2	2	4	ДЗ
	Зачет+КО (контроль)	1	8					
	Всего		72	16	16	16	32*	

4.3. Содержание учебного материала

Тема 1. Основы электромагнитной теории света Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн Условия излучения электромагнитных волн. Измерения скорости света. Характеристики световых волн

Тема 2 Излучение световых волн. Физика теплового излучения. Равновесное тепловое излучение. Испускательная и поглощательная способность. Законы Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана, Вина. Формулы Релея-Джинса. Введение Планком представления о кванте энергии. Фотоны. Формула Планка. Вывод законов теплового излучения из формулы Планка.

Тема 3. Интерференция света

Понятие о когерентности. Интерференция монохроматического света. Оптическая разность хода. Порядок интерференции. Ширина интерференционной полосы. Классические интерференционные схемы: опыт Юнга, бисеркала Френеля, бипризма Френеля, билинза Бийе. Интерференция в тонких пленках. Цвета тонких пленок. Полосы равной толщины и равного наклона. Локализация интерференционной картины.

Тема 4. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля Зоны Френеля, графический метод сложения амплитуд. Дифракционная решетка. Применение дифракционных решеток. Спектральный анализ в оптике.

Тема 5. Поляризация света

Линейно-, циркулярно- и эллиптически- поляризованный свет. Поляризация естественного света. Оптические явления на границе раздела изотропных диэлектриков. Формулы Френеля. Поляризация отраженной и преломленной волн. Угол Брюстера. Явление полного внутреннего отражения света и его применение.

Тема 6. Дисперсия света. Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет. Распространение плоских монохроматических волн в изотропных средах. Классическая электронная теория дисперсии. Дисперсия фазовой скорости и коэффициента поглощения. Аномальная и нормальная дисперсия.

Тема 7. Основы геометрической оптики. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света на границе раздела двух сред. Преломление света на сферической границе. Инвариант Аббе. Центрированная оптическая система. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Зависимость фокусного расстояния тонкой сферической линзы от её геометрии и относительного показателя преломления. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой. Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах. Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	2	Излучение световых волн (Тепловое излучение)	2	Домашние задачи и задания	(ОПК-1)
2.	3	Интерференция света (интерференция в тонких пленках)	2	Домашние задачи и задания	(ОПК-1)
3.	4	Дифракция света (Дифракционная решетка)	4	Домашние задачи и задания	(ОПК-1)
4.	5	Поляризация света	4	Домашние задачи и задания	(ОПК-1)
5	6	Дисперсия света	2	Домашние задачи и задания	(ОПК-1)

6	7	Основы геометрической оптики.	2	Домашние задачи и задания	(ОПК-1)
---	---	-------------------------------	---	---------------------------	---------

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	ИДК
1.	Основы электромагнитной теории света	Самостоятельная домашняя работа гл1 и 2	Задачи для самостоятельного решения после гл.1	Чумак В.В. Волновая оптика в примерах и задачах Учебное пособие	ИДК ОПК1.1
2.	Излучение световых волн	Самостоятельная домашняя работа по теме «Тепловое излучение»	Задачи для самостоятельного решения после гл.2	Чумак В.В. Волновая оптика в примерах и задачах Учебное пособие	ИДК ОПК1.1
3.	Интерференция света	Самостоятельная домашняя работа по теме «Интерференция света»	Задачи для самостоятельного решения после гл.3	Чумак В.В. Волновая оптика в примерах и задачах Учебное пособие	ИДК ОПК1.1
4.	Дифракция света	Самостоятельная домашняя работа по теме «Дифракция света»	Задачи для самостоятельного решения после гл.4	Чумак В.В. Волновая оптика в примерах и задачах Учебное пособие	ИДК ОПК1.1
5.	Поляризация света.	Самостоятельная домашняя работа по теме «Поляризация света..»	Задание по теме на сайте educa	Чумак В.В. Волновая оптика в примерах и задачах Учебное пособие	ИДК ОПК1.1
6.	Дисперсия света	Самостоятельная домашняя работа по теме «Дисперсия света»	Вопросы к зачету	Перечень тем к зачету	ИДК ОПК1.1
7.	Основы геометрической оптики.	БДЗ Геометрическая оптика	Задание по теме на сайте educa	Пособие по теме на сайте educa	ИДК ОПК1.1

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов по данному курсу является внеаудиторной.

- Подготовка к беглому опросу, проводимому в начале лекции.
- Самостоятельное решение домашних задач практически по каждой теме курса.
- При выполнении внеаудиторной самостоятельной работы используется учебное пособие Чумак В.В. Волновая оптика в примерах и задачах. РИО ИГУ. Иркутск, 2012г.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)

Курсовые работы не предусматриваются.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература

1. Калитеевский, Н.И. Волновая оптика [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Н. И. Калитеевский. - Москва : Лань, 2008. - 466 с. : ил. - (Классическая учебная литература по физике) (Лучшие классические учебники). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0666-1
2. Волновая оптика в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие : в 2 ч. / В. В. Чумак ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. - . - 20 см. - ISBN 978-5-9624-0579-7. (82 экз)
3. Волновая оптика в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учеб. пособие : в 2 ч. / В. В. Чумак. - ЭВК. - Иркутск : ИГУ, 2012. - . - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотек". - Неогранич. доступ.
Ч. 1. - ISBN 978-5-9624-0579-7
4. Л.И. Щепина, В.В. Чумак, В.В. Лызганов Оптика. Лабораторный практикум: учеб.пособие : . / Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2019. - . - 20 см. - ISBN 978-5-9624-1754-7. - (70 экз)
5. Сивухин, Дмитрий Васильевич. Общий курс физики [Текст] : учеб.пособие для студ. физ. спец. вузов / Д. В. Сивухин. - 3-е изд., стер. - М. :Физматлит. - 22 см. - ISBN 5-9221-0229-X. - Т. 4 : Оптика. - 2013. - 791 с. : ил. - Указ.имен: с. 780-782. - Предм. указ.: с. 783-791. - ISBN 5-9221-0228-1. - (30 экз)
6. Физическая оптика [Текст] : учеб.для студ.вузов,обуч.по напр.и спец."Физика" / С.А. Ахманов, С.Ю. Никитин. - М. : Изд-во МГУ, 1998. - 656 с. : ил. ; 24см. - ISBN 5211039068 (42 экз)
7. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] / И. Е. Иродов. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Лань", 2018. - 416 с. : ил., табл. - (Классические задачки и практикумы) (Учебники для вузов. Специальная литература) (Классическая учебная литература по физике / редсов. : Ж.И.Алферов (пред.) [и др.]). - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0319-6 : Б. ц.

дополнительная литература

1. Ахманов С.А. Статистическая радиофизика и оптика. Случайные колебания и волны в линейных системах Изд. 2. [Электронный ресурс] / С. А. Ахманов, Ю. Е. Дьяков, А. С. Чиркин. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 428 с. : ил. - Доступ в ЭБС "ЛАНЬ". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9221-1204-8
2. Бутиков Е.И. Оптика [Электронный ресурс] / Е. И. Бутиков. - Москва : Лань, 2012. - 607 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1190-0
3. В.И. Красов, Оптика [Текст] : компьютерный практикум: Учеб. пособие / В.И. Красов, В.Л. Паперный, В.В. Чумак ; Фед. агентство по образованию; Иркут. гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2005. - 90 с. : ил ; 21 см. - (Компьютерные технологии в физике). - (31 экз)

Интернет источники

- <http://www.physdep.isu.ru/kosm/method/inform/2/title2.pdf>
- http://window.edu.ru/window/library?p_rid=30126
- <http://www.physdep.isu.ru/>



б) периодические издания

- нет.

в) список авторских методических разработок Учебное пособие.

- Компьютерные технологии в физике. Часть 2. Эксперимент с компьютерной поддержкой: Артамонов М.Ф., Глазунов О.О., Красов В.И., Кринберг И.А., Паперный В.Л., Чумак В.

IV.

б) периодические издания

- нет.

в) список авторских методических разработок

1. В системе образовательного портала ИГУ (<http://educa.isu.ru/>) размещены методические материалы и задания по данному курсу

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) НБ ИГУ <http://library.isu.ru/ru>
- 2) ЭЧЗ «Библиотех» <https://isu.bibliotech.ru/>
- 3) ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 4) ЭБС «Рукопт» <http://rucont.ru>
- 5) ЭБС «Айбукс» <http://ibooks.ru>

V. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Оборудование

- Мультимедийный проектор, ноутбук
- Набор для демонстраций: полупроводниковый лазер, набор дифракционных решеток, щелей.
- Комплект компьютерных презентаций по всем разделам курса авт. Чумак В.В.
- Голографическая установка лаб. 209

6.2. Программное обеспечение:

Стандартные сервисы глобальной сети Интернет, стандартные средства просмотра презентаций и научных публикаций в электронном виде, используются стандартные средства Windows и MS Office:

6.3. Технические и электронные средства:

Мультимедийный проектор, экран (по необходимости), меловая или маркерная доска. В ходе учебного процесса используются технические средства обучения и контроля знаний студентов (презентации, контролирующих программ, демонстрационных установок), использование которых предусмотрено методической концепцией преподавания

VI. Образовательные технологии

Курс имеет электронную версию для презентации.

Лекционные занятия проводятся с использованием современных мультимедийных возможностей и проекционного оборудования.

Самостоятельная внеаудиторная работа направлена на приобретение навыков самостоятельного решения задач по дисциплине;

В системе образовательного портала ИГУ (<http://educa.isu.ru/>) размещены методические материалы и задания по дисциплине.

VII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств представлен в приложении.

8.1.1. Оценочные средства для входного контроля

Входной контроль не проводится.

Типы контроля успешности освоения программы студентом :

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация;

8.1.2. Оценочные средства текущего контроля

Текущий контроль успеваемости – это проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляемая на протяжении семестра.

8.1.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация (зачет) - это оценка совокупности знаний, умений, навыков по дисциплине в целом или по ее разделам.

Формы промежуточного и итогового контроля

Текущая аттестация проводится еженедельно. Критерий формирования оценки – посещаемость занятий, активность студентов на опросах в начале лекции, выполнение домашних работ, защита реферата.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

В процессе контроля проверяется сформированность следующих общекультурных и профессиональных компетенций - (ОПК-1).

Вопросы к зачету

1. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн Условия излучения электромагнитных волн. Измерения скорости света. Характеристики световых волн
2. Физика теплового излучения. Равновесное тепловое излучение. Испускательная и поглощательная способность. Законы Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана, Вина. Формулы Релея-Джинса.
3. Введение Планком представления о кванте энергии. Фотоны. Формула Планка. Вывод законов теплового излучения из формулы Планка.
4. Понятие о когерентности.
5. Интерференция монохроматического света. Оптическая разность хода. Порядок интерференции. Ширина интерференционной полосы.
6. Классические интерференционные схемы: опыт Юнга, бизеркала Френеля, бипризмы Френеля, билинзы Аббе.
7. Интерференция в тонких пленках. Цвета тонких пленок. Полосы равной толщины и равного наклона. Локализация интерференционной картины.
8. Принцип Гюйгенса-Френеля Зоны Френеля, графический метод сложения амплитуд.
9. Дифракционная решетка.
10. Применение дифракционных решеток Спектральный анализ в оптике.
11. Линейно-, циркулярно- и эллиптически- поляризованный свет. Поляризация естественного света.
12. Оптические явления на границе раздела изотропных диэлектриков. Формулы Френеля. Поляризация отраженной и преломленной волн. Угол Брюстера.
13. Явление полного внутреннего отражения света и его применение.
14. Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.
15. Распространение плоских монохроматических волн в изотропных средах. Классическая электронная теория дисперсии. Дисперсия фазовой скорости и коэффициента поглощения. Аномальная и нормальная дисперсия.
16. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света на границе раздела двух сред.
17. Преломление света на сферической границе. Инвариант Аббе.
18. Центрированная оптическая система. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Зависимость фокусного расстояния тонкой сферической линзы от её геометрии и относительного показателя преломления. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.
19. Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах.
20. Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система

Виды контроля и аттестации приведены в таблице

• Программа оценивания контролируемой компетенции:

	Тема или раздел дисциплины ¹	Формируемый признак компетенции	Показатель	Критерий оценивания	Наименование ОС ²	
					ТК ³	ПА ⁴
I.	Основы электромагнитной теории света	ОПК-1	Баллы за выполненное задание Базовый/Повышенный уровень	1 / 2 балла за задачу	Домашние задачи и задания	Вопросы к зачету
II.	Излучение световых волн	ОПК-1	Баллы за выполненное задание Базовый/Повышенный уровень	1 / 2 балла за задачу	Домашние задачи и задания	Вопросы к зачету
III.	Интерференция света	ОПК-1	Баллы за выполненное задание Базовый/Повышенный уровень	1 / 2 балла за задачу	Домашние задачи и задания	Вопросы к зачету
IV.	Дифракция света	ОПК-1	Баллы за выполненное задание Базовый/Повышенный уровень	1 / 2 балла за задачу	Домашние задачи и задания	Вопросы к зачету
V.	Поляризация света.	ОПК-1	Баллы за выполненное задание Базовый/Повышенный уровень	1 / 2 балла за задачу	Домашние задачи и задания	Вопросы к зачету
VI	Дисперсия света	ОПК-1	Баллы за выполненное задание Базовый/Повышенный уровень	1 / 2 балла за задачу	Домашние задачи и задания	Вопросы к зачету
VII	Основы геометрической оптики.	ОПК-1	Баллы за выполненное задание Базовый/Повышенный уровень	1 / 2 балла за задачу	Домашние задачи и задания	Вопросы к зачету
	Все разделы	ОПК-1	Реферат	30 баллов	Защита реферата	

¹ Раздел, тема дисциплины указываются в соответствии с рабочей программой дисциплины (модуля)

² ОС – оценочное средство

³ ТК – текущий контроль

⁴ ПА – промежуточная аттестация

Критерии оценки:

Для получения зачета необходимо набрать не менее 75 баллов, в том числе за защиту реферата не менее 25 баллов

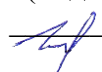
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Разработчики:

 _____ доцент

Чумак В.В.

(подпись)

 профессор

Гаврилюк А.А.

(подпись)

Протокол № 5 от 21. 02.2025 г.

Зав. Кафедрой  Гаврилюк А.А.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.