

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Колебания и волны, оптика

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Физика и математика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): старший преподаватель, к.н. Филиппова Е.А. (Кафедра общей физики, Отделение физики), Elena.Filippova@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
ПК-7	Способен использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

-теоретические основы электромагнитных явлений, теорию колебаний, основные законы оптики.. Принципы работы и устройство современной экспериментальной аппаратуры для исследования оптических явлений .

Должен уметь:

Уметь: использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач; применять на практике базовые профессиональные навыки; эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование; применять на практике базовые обще профессиональные знания теории и методов физических исследований; приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии

Должен владеть:

- способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области физики; практическими навыками работы с основными физическими приборами; навыками работы со справочной и учебной литературой, находить другие необходимые источники информации и работать с ними.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания на практике;
- решать задачи из области классической общей физики;
- работать с лабораторным оборудованием, обрабатывать полученные экспериментальные результаты, делать выводы на их основе;
- работать с современными образовательными и информационными технологиями.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.07.05 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Физика и математика)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 91 часа(ов), в том числе лекции - 30 часа(ов), практические занятия - 60 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 35 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 54 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Предмет оптики. Спектр электромагнитных волн. Основные законы геометрической оптики.	6	4	0	12	0	0	0	8
2.	Тема 2. Основы фотометрии	6	2	0	4	0	0	0	2
3.	Тема 3. Интерференция света	6	6	0	10	0	0	0	6
4.	Тема 4. Дифракция света	6	6	0	10	0	0	0	6
5.	Тема 5. Поляризация света.	6	6	0	10	0	0	0	6
6.	Тема 6. Дисперсия света. Поглощение и рассеяние света.	6	2	0	4	0	0	0	2
8.	Тема 8. Тепловое излучение и люминесценция	6	2	0	4	0	0	0	2
9.	Тема 9. Фотоны. Фотоэффект. Давление света Корпускулярно-волновой дуализм.	6	2	0	6	0	0	0	3
	Итого		30	0	60	0	0	0	35

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Предмет оптики. Спектр электромагнитных волн. Основные законы геометрической оптики.**

Спектр электромагнитных волн и диапазон волн относящийся к оптике. Законы геометрической оптики- отражения и преломления света. Полное внутренне отражение.Изображения в сферических зеркалах. Преломление на сферической поверхности.Оптическая сила линзы. Формула линзы. Построение изображений для собирающей и рассеивающей линз. Телескоп и микроскоп.

**Тема 2. Основы фотометрии**

Основные понятия. Фотометрические характеристики для точечных и протяженных источников света.Световой поток. Сила света. Освещенность поверхности. Закон обратных квадратов. Яркость протяженного источника. Ламбертовские источники. Переход от энергетических величин к световым. Единицы для световых измерений.

**Тема 3. Интерференция света**

Интерференция монохроматических волн от точечного источника. Оптическая разность хода, ее связь с разностью фаз. Условия максимума и минимума интенсивности. Когерентность, получение когерентных оптических волн. Бипризма Френеля. Интерференция в тонких пленках.Полосы равного наклона и полосы равной толщины. Кольца Ньютона.Многолучевая интерференция. Интерференционные светофильтры. Просветление оптики. Интерферометры Рэлея и Майкельсона.

**Тема 4. Дифракция света**

Понятие о явлении дифракции. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Зонная пластинка. Классификация дифракционных явлений. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Распределение интенсивности в дифракционной картине от одной щели. Дифракция от двух щелей. Дифракционная решетка. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность и угловая дисперсия решетки. Критерий Рэлея. Дифракция на многомерной структуре. Рентгено-структурный анализ.

**Тема 5. Поляризация света.**

Определение поляризованного света и типы поляризации. Получение линейно-поляризованного света. Поляризатор и анализатор..Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении света.. Степень поляризации. Закон Брюстера. Оптическая анизотропия: двойное лучепреломление и дихроизм. Получение и анализ поляризованного света. Круговая и эллиптическая поляризация. Интерференция поляризованного света. Оптическая активность. Искусственная анизотропия.

**Тема 6. Дисперсия света. Поглощение и рассеяние света.**

Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Классическая электронная теория дисперсии. Формула Зельмеера. Учет затухания колебаний. Комплексный показатель преломления. Учет влияния среды. Формула Лоренц-Лоренца.

Поглощение света. Закон Бугера. Количественные характеристики поглощающих свойств среды: коэффициент поглощения, коэффициент пропускания, оптическая плотность. Спектры поглощения газов, жидкостей и твердых тел. Рассеяние света мутными средами. Закон Релея. Молекулярное рассеяние света.

#### **Тема 8. Тепловое излучение и люминесценция**

Тепловое излучение и люминесценция. Излучательная и поглощательная способность тел. Правило Прево. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Закон Рэлея - Джинса. Гипотеза и формула излучения Планка. Оптическая пирометрия. Виды люминесценции. Флуоресценция и фосфоресценция. Закон Стокса для фотолюминесценции. Применение люминесценции.

#### **Тема 9. Фотоны. Фотоэффект. Давление света Корпускулярно-волновой дуализм.**

Основы квантовых представлений о природе света. Фотоны. Фотоэффект внешний и внутренний. Законы Столетова для внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Корпускулярная теория света и фотоэффект. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм. Принцип дополнительности. Волновая природа материи. Дебройлевская длина волны.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Википедия - - <http://ru.wikipedia.org/>

Интернет-портал образовательных ресурсов КФУ - -

<https://kpfu.ru/drdr/centr-distancionnogo-obucheniya/elektronnye-obrazovatelnye-resursy/>

Электронная библиотека издательства "Лань" - - [https://e.lanbook.com/books/922#elektricesstvo\\_i\\_magnetizm\\_918\\_header](https://e.lanbook.com/books/922#elektricesstvo_i_magnetizm_918_header)

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Теоретический материал излагается на лекциях, причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель – формулировка основных определений, законов и их доказательство. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в иных источниках. Рекомендуемый список учебной литературы разделен на две категории: необходимый минимум и дополнительная литература.
практические занятия	Практические занятия по физике ставят своей целью научить студентов решать разнообразные физические задачи. В процессе решения задач закрепляются полученные ранее теоретические знания; вырабатывается умение анализировать условия задачи и искать правильные подходы к ее решению. Развивается логическое мышление обучающихся и умение оценить полученные результаты.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа выполняется студентами по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. В рамках изучаемой дисциплины используются задания, предполагающие более углубленное изучение вопросов, рассмотренных на лекциях, или изучение дополнительных вопросов, не рассматриваемых на лекциях, но имеющих непосредственное отношение к изучаемым темам. Выполнение каждого задания может включать в себя следующие виды самостоятельной работы: - работа с различными источниками информации: изучение основной и дополнительной литературы, работа со словарями и справочниками, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета; - оформление отчетов о самостоятельно выполненных работах.
экзамен	При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы распределяется равномерно по дням, отведенным для подготовки. Своевременное выполнение учащимися всех видов самостоятельной работы (оформление работ физического практикума, решение тестовых заданий, активность при устных опросах) предполагает повышение рейтинговых баллов на экзамене. Все экзаменационные билеты содержат по два вопроса: один из первой части курса, а другой - из второй. Дополнительно студенту для решения может быть предложена задача среднего уровня сложности. При подготовке к вопросам используйте (в порядке углубления знаний) собственные конспекты лекций, "Электронный учебник ИФ КФУ", другие учебники из основного и дополнительного списков литературы. Подготовка к защите работ лабораторного практикума существенно упрощает освоение теоретического материала данного курса.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки "Физика и математика".

*Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.07.05 Колебания и волны, оптика*

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Физика и математика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

**Основная литература:**

1. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 т. Т.4. Волны. Оптика. Изд.6, Санкт-Петербург, Лань, 2022. - 252 с.  
<https://reader.lanbook.com/book/187737>
2. Ландсберг Г.С. Оптика, Изд.7, М., Физматлит, 2021.- 852 с. <https://reader.lanbook.com/book/185678>
3. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы. 8-е изд. М., Лаборатория знаний, 2020.  
<https://reader.lanbook.com/book/135487>

**Дополнительная литература:**

1. Бутиков Е.И. Оптика: учебное пособие. Изд.3, доп., Санкт-Петербург, изд. Лань, 2022. - 608 с.  
<https://reader.lanbook.com/book/210761>
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.4. Оптика. Изд.3. М., Физматлит, 2021. - 792 с.  
<https://e.lanbook.com/reader/book/2314/>



*Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.07.05 Колебания и волны, оптика*

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Физика и математика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.