

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Колебания и волны, оптика Б1.В.ОД.7.4

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

Профиль подготовки: Физика и информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Гарнаева Г.И. , Нефедьев Л.А.

Рецензент(ы):

Ахмедшина Е.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Нефедьев Л. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 663919

Казань
2019

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Гарнаева Г.И. кафедра образовательных технологий в физике научно-педагогическое отделение ,
Guzel.Garnaeva@kpfu.ru ; заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Нефедьев Л.А. кафедра образовательных технологий в физике научно-педагогическое отделение , LANefedev@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является формирование личности будущего учителя, овладение научным методом познания; выработка у студентов навыков самостоятельной учебной деятельности, развитие у них познавательной потребности.

В целях осуществления политехнической подготовки будущих учителей в курсе на конкретных примерах раскрывается взаимосвязь физики и техники, показывая применение физических законов в производстве.

В курсе физики изучаются явления, встречающиеся в природе, причем выяснение сути этих явлений базируется на основных положениях философии. Законы, открытые физиками при изучении многих явлений, служат использованию их в пользу человечеству, применению при решении народнохозяйственных задач. Их законы лежат в основе технологических процессов производства, находят широкое применение в использовании недр для нужд человечества и для их исследования. Физические процессы играют важную роль в биологии, географии, в сельском хозяйстве. Знания физических явлений необходимы для работников многих профессий. Это позволяет характеризовать физику как основу многих рабочих профессий и воспитать при ее изучении интерес к различным рабочим профессиям.

Задачами дисциплины являются обучение студентов научным знаниям по основам оптических явлений, волновой оптике, голографии, геометрической оптике, поляризации света, теории дисперсии, нелинейной оптике, овладение элементарными навыками в проведении физических экспериментов, теоретическим и экспериментальным методам решения физических задач; формирование современной физической картины мира. Практические и лабораторные занятия служат привитию навыков, умения работать с приборами, установками и дают возможность студентам-выпускникам готовить в будущем их учеников к овладению различными профессиями и приобретению на их основе жизненно-активных позиций учениками.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.7 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Начальный уровень подготовки студента, изучающего дисциплину 'Колебания и волны, оптика', характеризуется

его способностью выполнить следующие виды деятельности, полученные при изучении разделов Механики, Молекулярной физики, электродинамики, Математического анализа, Теории вероятностей, Геометрии, Алгебры:

- выявлять существенные признаки, устанавливая характерные закономерности при наблюдении и экспериментальных исследованиях физических явлений и процессов; опознавать в природных явлениях известные физические модели;
- применять для описания физических явлений известные физические модели;
- строить математические модели для описания простейших физических явлений;
- измерять основные физические величины, указывая погрешности измерений;

- владеть физическим научным языком;
 - описывать физические явления и процессы, используя физическую научную терминологию;
 - владеть различными способами представления физической информации;
 - выражать физическую информацию различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схемотехнической, образной, алгоритмической формах);
 - давать определения основных физических понятий и величин;
 - формулировать основные физические законы и границы их применимости;
 - использовать международную систему единиц измерения физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей; владеть методом оценки порядка физических величин при их расчетах;
 - владеть методом размерностей для выявления функциональной зависимости физических величин;
 - получать ответы при решении физических задач, тематика которых соответствует содержанию курса; решать простейшие экспериментальные физические задачи, используя методы физических исследований;
 - использовать численные значения фундаментальных физических констант для оценки результатов простейших физических экспериментов;
 - применять знание физических теории для анализа незнакомых физических ситуаций;
 - аргументировать научную позицию при анализе лженаучных, псевдонаучных и антинаучных утверждений; называть и давать словесное и схемотехническое описание основных физических экспериментов;
 - называть фамилии ученых физиков, внесших существенный вклад в развитие физической науки;
 - структурировать физическую информацию, используя научный метод исследования;
 - проводить численные расчеты физических величин при решении физических задач и обработке экспериментальных результатов.
- Изучение дисциплины необходимо для дальнейшего изучения Квантовой физики, Квантовой механики, Факультативов и дисциплин по выбору.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способность к самоорганизации и самообразованию
ПК-1 (профессиональные компетенции)	готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способность проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов
ПК-6 (профессиональные компетенции)	готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

физические законы и теории с применением адекватного математического аппарата; количественное описание свойств модельных систем; строить физические модели, решать конкретные задачи заданной степени сложности и анализировать получающиеся решения.

2. должен уметь:

проводить физический эксперимент и выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах.

применять для описания физических явлений известные физические модели;

строить математические модели для описания простейших физических явлений;

измерять основные физические величины, указывая погрешности измерений;

описывать физические явления и процессы, используя физическую научную терминологию;

владеть различными способами представления физической информации;

формулировать основные физические законы и границы их применимости

3. должен владеть:

владеть физическим научным языком;

выражать физическую информацию различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схемотехнической, образной, алгоритмической формах);

давать определения основных физических понятий и величин;

использовать международную систему единиц измерения физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей; владеть методом оценки порядка физических величин при их расчетах;

владеть методом размерностей для выявления функциональной зависимости физических величин

4. должен демонстрировать способность и готовность:

использовать численные значения фундаментальных физических констант для оценки результатов простейших физических экспериментов

- выявлять существенные признаки, устанавливать характерные закономерности при наблюдении и экспериментальных исследованиях физических явлений и процессов;
- опознавать в природных явлениях известные физические модели;
- применять для описания физических явлений известные физические модели;
- строить математические модели для описания простейших физических явлений;
- измерять основные физические величины, указывая погрешности измерений;
- владеть физическим научным языком;
- описывать физические явления и процессы, используя физическую научную терминологию;
- владеть различными способами представления физической информации;
- выражать физическую информацию различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схемотехнической, образной, алгоритмической формах);
- давать определения основных физических понятий и величин;
- формулировать основные физические законы и границы их применимости;
- использовать международную систему единиц измерения физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей; владеть методом оценки порядка физических величин при их расчетах;
- владеть методом размерностей для выявления функциональной зависимости физических величин;
- получать ответы при решении физических задач, тематика которых соответствует содержанию курса; решать простейшие экспериментальные физические задачи, используя методы физических исследований,
- использовать численные значения фундаментальных физических констант для оценки результатов простейших физических экспериментов;
- применять знание физических теории для анализа незнакомых физических ситуаций:
- аргументировать научную позицию при анализе лженаучных, псевдонаучных и антинаучных утверждений; называть и давать словесное и схемотехническое описание основных физических экспериментов;
- называть фамилии ученых физиков, внесших существенный вклад в развитие физической науки;
- структурировать физическую информацию, используя научный метод исследования;
- проводить численные расчеты физических величин при решении физических задач и обработке экспериментальных результатов

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Тема 1. Введение	4	1	2	0	0	Отчет
2.	Тема 2. Электромагнитная природа света	4	2	2	0	4	Отчет
3.	Тема 3. Фотометрия	4	3	2	0	4	Отчет
4.	Тема 4. Интерференция света	4	4,5	6	0	4	Устный опрос
5.	Тема 5. Дифракция света	4	6,7	6	0	4	Устный опрос
6.	Тема 6. Геметрическая оптика	4	8,9	4	0	4	Устный опрос
7.	Тема 7. Оптические инструменты	4	10	2	0	4	Отчет
8.	Тема 8. Поляризация света	4	11,12	4	0	8	Устный опрос
9.	Тема 9. Дисперсия и поглощение света	4	13	4	0	4	Отчет
10.	Тема 10. Релятивистские эффекты в оптике	4	16,17	2	0	6	Отчет
10.	Тема 10. Понятия о нелинейной оптике	4	14,15	2	0	8	Отчет
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	0	50	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Тема 1. Введение

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Обзор

Тема 2. Электромагнитная природа света

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Волновое уравнение Максвелла. Шкала электромагнитных волн. Главнейшие этапы развития оптических теорий. Источники света. Приемники света.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Изучение центрированных оптических систем.

Тема 3. Фотометрия

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные энергетические и световые величины. Поток лучистой энергии, сила света, освещенность, яркость, светимость. Световые величины. Световые измерения. Фотометр Люммера - Бродхуна. Интегральный фотометр Ульбрехта.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Экспериментальное изучение хода световых лучей в простейших оптических элементах.

Тема 4. Интерференция света

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Явление интерференции. Сложение колебаний, понятие о когерентности. Временная и пространственная когерентность. Методы наблюдения интерференции в оптике. Двухлучевые интерференционные схемы. Интерференция в тонких плёнках. Просветление оптики. Кольца Ньютона. Многолучевая интерференция. Интерферометры. Интерференционные фильтры. Применения интерференции. Стоячие световые волны, опыты Винера.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Измерение скорости света в различных средах с помощью лазерного дальномера.

Тема 5. Дифракция света

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Явление дифракции. Дифракция Френеля. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Векторные диаграммы. Зонная пластинка. Аналогия зонной пластинки и линзы. Простейшие дифракционные проблемы: дифракция на круглом отверстии, дифракция на круглом экране, дифракция на краю полу бесконечного экрана. Дифракция Фраунгофера. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решётка. Фазовые решетки. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга. Дифракция на ультразвуковых стоячих волнах. Понятие о голографии.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Кольца Ньютона. Бипризма Френеля.

Тема 6. Геометрическая оптика

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Объяснение прямолинейного распространения света по волновой теории. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Волоконная оптика. Зеркала. Призмы. Отражение и преломление света на сферической поверхности раздела. Тонкие линзы. Формула линзы. Оптическая сила линзы. Аберрации линз.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Зеркало Ллойда. Изучение дифракционной решетки.

Тема 7. Оптические инструменты

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Глаз как оптическая система. Оптические приборы. Лупа, микроскоп, телескоп, фотоаппарат, проекционные аппараты. Дифракционная природа изображения. Разрешающая способность оптических приборов.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Дифракция Фраунгофера на одно- и двумерных решетках

Тема 8. Поляризация света

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Поляризованный и неполяризованный свет. Линейная, эллиптическая и круговая поляризация. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении от диэлектрика. Угол Брюстера. Формулы Френеля. Физический смысл закона Брюстера. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Нахождение обыкновенных и необыкновенных лучей в одноосных кристаллах. Дихроизм. Пластинки $\lambda/4$ и $\lambda/2$. Интерференция линейно-поляризованных волн. Искусственная анизотропия. Фотоупругий эффект, эффект Керра. Вращение плоскости поляризации, эффект Фарадея. Поляризационные приборы и их применение практическое занятие (2 часа(ов)): Закон Малюса. Поляризация света при отражении от диэлектрика. Угол Брюстера. Формулы Френеля.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Получение и исследование поляризованного света.

Тема 9. Дисперсия и поглощение света

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Нормальная дисперсия. Аномальная дисперсия. Коэффициент поглощения. Электронная теория дисперсии и поглощения света. Фазовая и групповая скорости. Эффект Вавилова-Черенкова. Спектры испускания и поглощения. Спектрометры. Спектральный анализ. Цвета тел. Радуга. Рассеяние света.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Изучение вращения плоскости поляризации на модели поляриметра.

Тема 10. Релятивистские эффекты в оптике

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Скорость света. Классические опыты по изменению скорости света. Опыты по распространению света в движущихся средах: опыты Физо и Майкельсона. Аберрация звезд. Экспериментальные основания ТСО. Замедление времени. Преобразование Лоренца. Релятивистское сложение скоростей. Объяснение опыта Физо. Эффект Доплера в оптике.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Исследование линейно-поляризованного света и проверка закона Малюса.

Тема 10. Понятия о нелинейной оптике

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятия о нелинейной оптике лекционное занятие (2 часа(ов)): Самофокусировка. Самодифракция. Генерация кратных, суммарных и разностных гармоник. Обращение волнового фронта.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Определение показателя преломления твердых тел с помощью микроскопа. Определение показателя преломления и дисперсии призмы с помощью гониометра.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение	4	1	подготовка к отчету	2	отчет
2.	Тема 2. Электромагнитная природа света	4	2	подготовка к отчету	4	отчет
3.	Тема 3. Фотометрия	4	3	подготовка к отчету	2	отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Интерференция света	4	4,5	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
5.	Тема 5. Дифракция света	4	6,7	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
6.	Тема 6. Геметрическая оптика	4	8,9	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
7.	Тема 7. Оптические инструменты	4	10	подготовка к отчету	2	отчет
8.	Тема 8. Поляризация света	4	11,12	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
9.	Тема 9. Дисперсия и поглощение света	4	13	подготовка к отчету	2	отчет
10.	Тема 10. Релятивистские эффекты в оптике	4	16,17	подготовка к отчету	1	отчет
10.	Тема 10. Понятия о нелинейной оптике	4	14,15	подготовка к отчету	1	отчет
	Итого				22	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Компьютерные лекционные демонстрации с моделированием физических процессов:

1. Optics.
2. NLO.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Тема 1. Введение

отчет , примерные вопросы:

Этапы развития теории светового излучения. Природа света.

Тема 2. Электромагнитная природа света

отчет , примерные вопросы:

Волновое уравнение Максвелла. Шкала электромагнитных волн. Главнейшие этапы развития оптических теорий. Источники света. Приемники света.

Тема 3. Фотометрия

отчет , примерные вопросы:

Фотометрия. Основные энергетические и световые величины.

Тема 4. Интерференция света

устный опрос, примерные вопросы:

Методы наблюдения интерференции. Когерентность.

Тема 5. Дифракция света

устный опрос, примерные вопросы:

Дифракция Френеля и Фраунгофера.

Тема 6. Геометрическая оптика

устный опрос, примерные вопросы:

Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика. Отражение и преломление света на сферической поверхности раздела.

Тема 7. Оптические инструменты

отчет, примерные вопросы:

Оптические приборы. Лупа, микроскоп, телескоп, фотоаппарат, проекционные аппараты. Дифракционная природа изображения. Разрешающая способность оптических приборов.

Тема 8. Поляризация света

устный опрос, примерные вопросы:

Вращение плоскости поляризации, эффект Фарадея. Поляризационные приборы и их применение.

Тема 9. Дисперсия и поглощение света

отчет, примерные вопросы:

Нормальная и аномальная дисперсия. Коэффициент поглощения. Электронная теория дисперсии и поглощения света. Фазовая и групповая скорости.

Тема 10. Релятивистские эффекты в оптике

отчет, примерные вопросы:

Экспериментальные основания СТО. Скорость света. Классические опыты по измерению скорости света.

Тема 10. Понятия о нелинейной оптике

отчет, примерные вопросы:

Нелинейная оптика. Самофокусировка. Самодифракция. Генерация кратных, суммарных и разностных гармоник.

Итоговая форма контроля

экзамен (в 4 семестре)

Примерные вопросы к экзамену:

Примерные вопросы к экзамену:

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ♦ 1.

1. Экспериментальные основания СТО.

2. Отражение и преломление света на сферической поверхности раздела.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ♦ 2.

1. Скорость света. Классические опыты по измерению скорости света.

2. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ♦ 3.

1. Преобразование Лоренца. Релятивистское сложение скоростей. Объяснение опыта Физо. Эффект Доплера в оптике.

2. Объяснение прямолинейного распространения света по волновой теории. Геометрическая

оптика как предельный случай волновой оптики.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ♦ 4.

1. Волновое уравнение Максвелла. Шкала электромагнитных волн. Главнейшие этапы развития оптических теорий. Источники света. Приемники света.
2. Фотометрия. Основные энергетические и световые величины.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ♦ 5.

1. Нормальная и аномальная дисперсия. Коэффициент поглощения. Электронная теория дисперсии и поглощения света. Фазовая и групповая скорости.
2. Зеркала. Тонкие линзы. Формула линзы. Оптическая сила линзы. Аберрации линз.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ♦ 6.

1. Нелинейная оптика. Самофокусировка.
2. Фотометрия

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ♦ 7.

1. Эффект Вавилова-Черенкова.
2. Спектры испускания и поглощения. Спектрометры. Спектральный анализ. Фотометр Люммера - Бродхуна. Интегральный фотометр Ульбрехта.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ♦ 8.

1. Цвета тел. Радуга. Рассеяние света
2. Преломление света в призмах. Преломляющий угол призмы и угол наименьшего отклонения.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ♦ 9.

1. Нелинейная оптика. Самодифракция. Генерация кратных, суммарных и разностных гармоник.
2. Оптические приборы. Лупа, микроскоп, телескоп, фотоаппарат, проекционные аппараты.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ♦ 10.

1. Вращение плоскости поляризации, эффект Фарадея. Поляризационные приборы и их применение.
2. Дифракционная природа изображения. Разрешающая способность оптических приборов.

7.1. Основная литература:

1. Маскевич, Александр Александрович. Оптика: Учебное пособие / А.А. Маскевич. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 656 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005678-4 ЭБС 'Знаниум' <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=306513>.
2. Канн, Константин Борисович. Курс общей физики: Учебное пособие / К.Б. Канн. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-47-6 ЭБС 'Знаниум' <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=443435>.
3. Акинъшин, В.С. Оптика. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / В.С. Акинъшин, Н.Л. Истомина, Н.В. Каленова, Ю.И. Карковский. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2015. ? 240 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/56605?category_pk=923#book_name.
4. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. [Электронный ресурс] : Учебные пособия ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2016. ? 416 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71750>

7.2. Дополнительная литература:

1. Ландсберг, Г.С. Оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.С. Ландсберг. - Электрон. дан. - Москва: Физматлит, 2017. - 852 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105019>

2. Бутиков Е.И. Физика. В 3 кн. Кн. 2. Электродинамика. Оптика [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922101080.html>

7.3. Интернет-ресурсы:

Видео лекции по оптике - <http://lectoriy.mipt.ru/course/Physics-Optics-SMK-Lects/>
Лекции по оптике - <http://www.phys.spbu.ru/library/studentlectures/krylov/optikaforpmf/>
Лекции по физике (оптика) - <http://za4etka-miass.narod.ru/fiz13.pdf>
Материалы по оптике - <http://genphys.phys.msu.ru/mitin/>
Оптика - <http://www.ckofr.com/fizika/163-lekcii-po-optike>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Колебания и волны, оптика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. 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.

ноутбук+проектор

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

Автор(ы):

Гарнаева Г.И. _____

Нефедьев Л.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Ахмедшина Е.Н. _____

"__" _____ 201__ г.