

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Современные проблемы оптики ФТД.Б.1

Направление подготовки: 011200.68 - Физика

Профиль подготовки: Физика атомов и молекул

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Сибгатуллин М.Э.

Рецензент(ы):

Камалова Д.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Салахов М. Х.

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

Учебно-методическая комиссия Института физики:

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

Регистрационный No 6151314

Казань

2014

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. Сибгатуллин М.Э. Кафедра оптики и нанофотоники Отделение физики, Mansour.Sibgatoullin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

дать студентам понимание проблем современной оптики для последующего использования этих знаний при изучении других дисциплин и практического использования;
 обучить навыкам самостоятельной работы с учебной и научной литературой;
 привить способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности Интернет.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " ФТД.Б.1 Факультативы" основной образовательной программы 011200.68 Физика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Для освоения дисциплины "Проблемы современной оптика" необходимо знание материала следующих дисциплин: "Математический анализ", "Физика", "Дискретная математика", "Теория вероятностей и математическая статистика".

Знания, полученные в результате обучения, могут быть использованы при изучении следующих дисциплин: "Квантовые компьютеры", "Квантовая оптика", "Оптические методы обработки информации", "Фемтосекундная лазерная спектроскопия".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|---|--|
| ПК-11 (профессиональные компетенции) | способность руководить научно-исследовательской деятельностью студентов младших курсов и школьников в области физики. |
| ПК-6 (профессиональные компетенции) | способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач (в соответствии с профилем подготовки) |
| ПК-7 (профессиональные компетенции) | способность свободно владеть профессиональными знаниями для анализа и синтеза физической информации (в соответствии с профилем подготовки) |
| ПК-8 (профессиональные компетенции) | способность проводить свою профессиональную деятельность с учетом социальных, этических и природоохранных аспектов. |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:
современной состояние и проблемы в оптике
2. должен уметь:
способностью приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
3. должен владеть:
терминологией, используемой в современной оптике.
4. должен демонстрировать способность и готовность:

к дальнейшему обучению.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 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. Фотоника. | 2 | 1-4 | 2 | 2 | 0 | реферат |
| 2. | Тема 2. Лазеры. | 2 | 5-9 | 2 | 2 | 0 | реферат |
| 3. | Тема 3. Оптоэлектроника. | 2 | 9-12 | 2 | 2 | 0 | реферат |
| 4. | Тема 4. Фотонные устройства. | 2 | 13-16 | 2 | 2 | 0 | реферат |
| | Тема . Итоговая форма контроля | 2 | | 0 | 0 | 0 | зачет |
| | Итого | | | 8 | 8 | 0 | |

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Фотоника.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Зеркала. Сферические границы и линзы. Периодические оптические системы. Элементарные волны. Параксиальные волны. Многоволновая интерференция.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Формирование изображения в ближнем поле. Плоские, сферические и гауссовы электромагнитные волны. Магнитооптика. Световоды. Матрица передачи луча.

Тема 2. Лазеры.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Формирование пучка. Прохождение пучка через тонкую линзу. Моды резонатора. Гауссовы моды. Энергия фотона. Временная локализация фотона. Взаимодействие одномодового света с атомом. Спонтанное излучение.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Вынужденное излучение. Лазерное охлаждение атомов и лазерные ловушки. Уширение линий. Схемы накачки. Рубин. Волоконные ВКР усилители. Условия лазерной генерации. Виды лазеров.

Тема 3. Оптоэлектроника.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Полупроводниковые материалы. Гетеропереходы. Квантово-размерные структуры. Поглощение, испускание и усиление в объемных полупроводниках. Усиление и ширина полосы.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Гетероструктуры. Лазеры с микрорезонаторами. Внешний и внутренний фотоэффект. Шум в фотодетекторах. Принцип действия фотодиодов.

Тема 4. Фотонные устройства.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Моды Блоха. Матричная оптика периодических сред. Фурье-оптика периодических сред. Волноводные моды. Распределения полей в волноводах. Виды волноводов. Теория связанных волн. Электрооптические модуляторы и переключатели.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Фазовые пластинки и модуляторы. Самофокусировка света и пространственные солитоны. Преобразование оптической частоты. Гауссовы импульсы. Сжатие импульсов. Виды фотонных кристаллов.

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. Фотоника. | 2 | 1-4 | подготовка к реферату | 14 | реферат |
| 2. | Тема 2. Лазеры. | 2 | 5-9 | подготовка к реферату | 14 | реферат |
| 3. | Тема 3. Оптоэлектроника. | 2 | 9-12 | подготовка к реферату | 14 | реферат |
| 4. | Тема 4. Фотонные устройства. | 2 | 13-16 | подготовка к реферату | 14 | реферат |
| | Итого | | | | 56 | |

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

лекции; групповые технологии; развивающее обучение; технология проблемного обучения; технология формирования ключевых компетентностей; предусмотрены встречи с представителями открытого акционерного общества "Научно-производственное объединение "Государственный институт прикладной оптики", проведение мастер-классов.

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

Тема 1. Фотоника.

реферат , примерные темы:

Световоды. Матрица передачи луча. Периодические оптические системы. Элементарные волны. Параксиальные волны. Многоволновая интерференция. Формирование изображения в ближнем поле. Плоские, сферические и гауссовы электромагнитные волны. Магнитооптика.

Тема 2. Лазеры.

реферат , примерные темы:

Прохождение пучка через тонкую линзу. Моды резонатора. Гауссовы моды. Энергия фотона. Временная локализация фотона. Взаимодействие одномодового света с атомом. Спонтанное излучение. Вынужденное излучение. Лазерное охлаждение атомов и лазерные ловушки. Уширение линий. Схемы накачки.

Тема 3. Оптоэлектроника.

реферат , примерные темы:

Гетеропереходы. Поглощение, испускание и усиление в объемных полупроводниках. Усиление и ширина полосы. Гетероструктуры. Лазеры с микрорезонаторами. Внешний и внутренний фотоэффект. Шум в фотодетекторах. Принцип действия фотодиодов.

Тема 4. Фотонные устройства.

реферат , примерные темы:

Виды фотонных кристаллов. Волноводные моды. Распределения полей в волноводах. Виды волноводов. Электрооптические модуляторы и переключатели. Фазовые пластинки и модуляторы. Самофокусировка света и пространственные солитоны. Преобразование оптической частоты. Гауссовы импульсы. Сжатие импульсов.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Вышеприведенные примерные вопросы к устным опросам, примерные темы рефератов и вопросы к зачету ведут к развитию следующих компетенций: ПК-11, ПК-6, ПК-7, ПК-8.

Современные проблемы оптики.

Итоговый контроль в форме зачета.

Примерные вопросы к зачету:

Зеркала. Сферические границы и линзы.

Периодические оптические системы.

Элементарные волны. Параксиальные волны. Многоволновая интерференция.

Формирование изображения в ближнем поле.

Световоды.

Моды резонатора. Гауссовы моды.

Энергия фотона. Временная локализация фотона.

Взаимодействие одномодового света с атомом.

Спонтанное излучение. Вынужденное излучение.

Лазерное охлаждение атомов и лазерные ловушки.

Уширение линий. Схемы накачки.

Полупроводниковые материалы. Квантово-размерные структуры.

Электрооптические модуляторы и переключатели.

Фазовые пластинки и модуляторы.

Самофокусировка света и пространственные солитоны.

Преобразование оптической частоты.

Виды фотонных кристаллов.

Самофокусировка света и пространственные солитоны.

7.1. Основная литература:

1. Салех, Бахаа Е. А. Оптика и фотоника. Принципы и применения: [учебное пособие : в 2 томах] / Б. Салех, М. Тейх ; пер. с англ. В. Л. Дербова. ? Долгопрудный: Интеллект, 2012 .

Т. 1 .? 2012 .? 759 с., [4] л. ил.

2. Салех, Бахаа Е. А. Оптика и фотоника. Принципы и применения: [учебное пособие: в 2 томах] / Б. Салех, М. Тейх ; пер. с англ. В. Л. Дербова. ? Долгопрудный: Интеллект, 2012 .

Т. 2 .? 2012 .? 780 с.: ил.

3.Крюков, П.Г. Лазеры ультракоротких импульсов и их применения / П.Г.

Крюков. Долгопрудный : Интеллект, 2012. - 247 с.: ил.

4.Щука, А.А. Электроника / А.А. Щука. ? 2-е изд., перераб. и доп. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 751 с.: ил.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=350420>

5.Игнатов, А. Н. Нанoeлектроника. Состояние и перспективы развития [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Игнатов. ? М.: ФЛИНТА, 2012. ? 360 с.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=455222>.

7.2. Дополнительная литература:

1.Самарцев, В. В. Коррелированные фотоны и их применение / Самарцев В.В. ? М.: Физматлит, 2013. ? 167 с.: ил.

2.Ткаченко, Ф.А. Электронные приборы и устройства: Учебник / Ф.А. Ткаченко. ? М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011. - 682 с.: ил.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=209952>

3.Гусев, В. Г. Оптические и оптоэлектронные устройства для биологии и медицины (в вопросах и ответах) [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Г. Гусев, Т. В. Мирина, Н. В. Мирин. ? 2-е изд., стер. ? М.: ФЛИНТА, 2012. - 266 с.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=456262>

7.3. Интернет-ресурсы:

Каталог библиотеки КФУ - <http://kpfu.ru/library/katalogi>

Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа. - <http://www.studmedlib.ru>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://znanium.com>

Электронно-библиотечная система Издательства - <http://lanbook.com>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Современные проблемы оптики" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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, УМК, 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 профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

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;

мультимедийный проектор.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011200.68 "Физика" и магистерской программе Физика атомов и молекул .

Автор(ы):

Сибгатуллин М.Э. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Камалова Д.И. _____

"__" _____ 201__ г.