

Физика лазеров

Лекторы:

Артем Ларин



Язык:

Русский

Трудоемкость:

Форма контроля:

Экзамен

Образовательная программа:

Теоретическая и экспериментальная физика

8 семестр

Пререквизиты:

Математический анализ

Электродинамика

Квантовая механика

Физика твердого тела

Оптика конденсированного состояния

Лекции (ак.час)*	Практические занятия (ак.час)	Лабораторные занятия (ак.час)
10		
*1 академический час = 45 минутам		

Курс представляет собой систематическое изложение фундаментальных принципов генерации когерентного оптического излучения и физических основ работы современных лазеров. Освещены вопросы базовых понятий о вынужденном излучении и инверсии заселенностей (коэффициенты Эйнштейна), описания условий усиления в активных средах и порогу генерации. Отдельный блок посвящён ключевой роли оптических резонаторов, включая теорию гауссовых пучков как естественных мод открытых резонаторов. Особое внимание уделяется динамике лазерной генерации, рассматриваются механизмы реализации непрерывного, импульсного и модулированного режимов работы. Курс охватывает основные типы лазерных систем: твердотельные и волоконные, газовые и жидкостные, полупроводниковые лазеры — с акцентом на специфику их активных сред, схем накачки и рабочих характеристик. Заключительная часть курса посвящена обзору ключевых и перспективных применений лазеров в науке, промышленности, медицине и информационных технологиях, демонстрирующих глубинную связь фундаментальных физических принципов с инновационными технологиями.

Содержание курса

-

Структура курса

1. Введение. Основные свойства лазерного излучения
2. Взаимодействие излучения с веществом. Коэффициенты Эйнштейна
3. Усиление в активной среде. Порог генерации
4. Оптические резонаторы. Моды лазера
5. Гауссовы пучки
6. Динамика работы лазера. Непрерывный и импульсный режимы
7. Типы лазеров I: Твердотельные и волоконные лазеры
8. Типы лазеров II: Газовые и жидкостные лазеры
9. Типы лазеров III: Полупроводниковые лазеры
10. Применения лазеров. Перспективные направления

Рекомендуемые ресурсы

1. Звелто О., «Принципы лазеров».
2. Keller U. "Ultrafast lasers".

Политика оценивания

Допуском к экзамену является успешно пройденные домашние и тестовые задания (не менее 80% от общего числа вопросов в каждом отдельном тесте). Итоговый устный экзамен в конце семестра состоит из ответа на два основных вопроса и возможные дополнительные вопросы.

Оценка формируется по пятибалльной шкале, где:

Оценка 5 - «Отлично» – обучающийся прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы.

Оценка 4 - «Хорошо» – обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка 3 - «Удовлетворительно» – обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала.

Оценка 2 - «Неудовлетворительно» – обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.