

Кафедра «Физическая электроника»
Курс «Квантовая электроника»
Направления: «Техническая физика», «Электроника и наноэлектроника»

Цели и задачи изучения дисциплины

В настоящее время трудно было бы назвать такую область человеческой деятельности, где не применялись бы лазеры или иные квантовые приборы. На современном этапе развития науки и техники студенты обязаны знать физические основы квантовой электроники, иметь представление о методах анализа физических процессов, протекающих в лазерах, разбираться в принципах конструирования различных классов лазеров и систем на их основе, ориентироваться в вопросах, связанных с практическим использованием лазерного излучения в различных областях науки и техники.

В данной дисциплине основное внимание сосредоточено на изучении фундаментальных физических принципов, лежащих в основе современных приборов квантовой электроники, на изложении классических и современных достижений теории лазеров. Анализируются научные и технические достижения, реализованные в различных типах лазеров. Излагаются принципы математического моделирования лазеров, необходимые для создания новых типов этих приборов.

Цель дисциплины – привитие студентам таких знаний, которые были бы достаточны для дальнейшей их работы в области квантовой электроники, для самостоятельного анализа процессов в существующих лазерах и для прогнозирования этих процессов при создании новых типов лазеров.

Задачи изучения курса:

- Научить студентов детальному анализу сложных физико-технических систем, начиная от основных физических принципов, лежащих в основе их работы. Привить студентам навыки анализа и оптимизации большого комплекса факторов, влияющих на работу современных приборов квантовой электроники.
- Показать студентам, как можно успешно применить на практике результаты изученных ими ранее фундаментальных теоретических дисциплин, доказать им ценность и необходимость глубоких знаний этих дисциплин, сформировать понимание единства и неразрывности фундаментальных естественных наук и современных технических и технологических достижений.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- **Уметь** оценивать практическую реализуемость лазеров с предъявляемыми техническими параметрами. Анализировать, в том числе и с использованием компьютеров, позитивные и негативные факторы, влияющие на работу приборов квантовой электроники.

Самостоятельно выполнять критический анализ результатов научных исследований в области квантовой электроники.

- **Иметь представления** об основных физических принципах работы лазеров, о комплексном подходе к изучению сложных систем.

Основные разделы дисциплины

Способы описания и характеристики электромагнитного излучения оптического диапазона. Физические основы взаимодействия оптического излучения с квантовыми системами. Энергетические состояния квантовых систем. Оптические переходы, структура спектров. Ширина, форма и уширение спектральных линий. Оптические явления в средах с различными агрегатными состояниями. Усиление оптического излучения. Активные среды и методы создания инверсной населенности. Насыщение усиления в активных средах. Генерация оптического излучения. Нелинейно-оптические эффекты. Основные типы когерентных и некогерентных источников оптического излучения. Физические принципы и основные элементы для регистрации, модуляции, отклонения, трансформации, передачи и обработки оптического излучения.

Виды учебной работы: лекции, практические занятия.

Изучение дисциплины заканчивается зачетом и экзаменом.

