

Лазерная физика.



Основные задачи курса

- Изучение физических основ работы лазеров
- Изучение свойства лазерного излучения
- Классификация лазеров
- Взаимодействием излучения с веществом
- Лазерные технологии



Литература

1. Айхлер Ю., Айхлер Г.-И. Лазеры. Исполнение, управление, применение / М.: Техносфера. – 2008. – 440 с.
2. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 4. Оптика: учебное пособие / М.: Физматлит. – 2006. – 792 с.
3. Звелто О. Принципы лазеров / Лань. – 2008. – 719 с.
4. Долгих Г.И. Лазеры. Лазерные системы. Владивосток: Дальнаука / 2009. – 202 с.
5. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии» / СПб.: СПбГУ ИТМО. – 2009. – 143 с.



Лазерное шоу

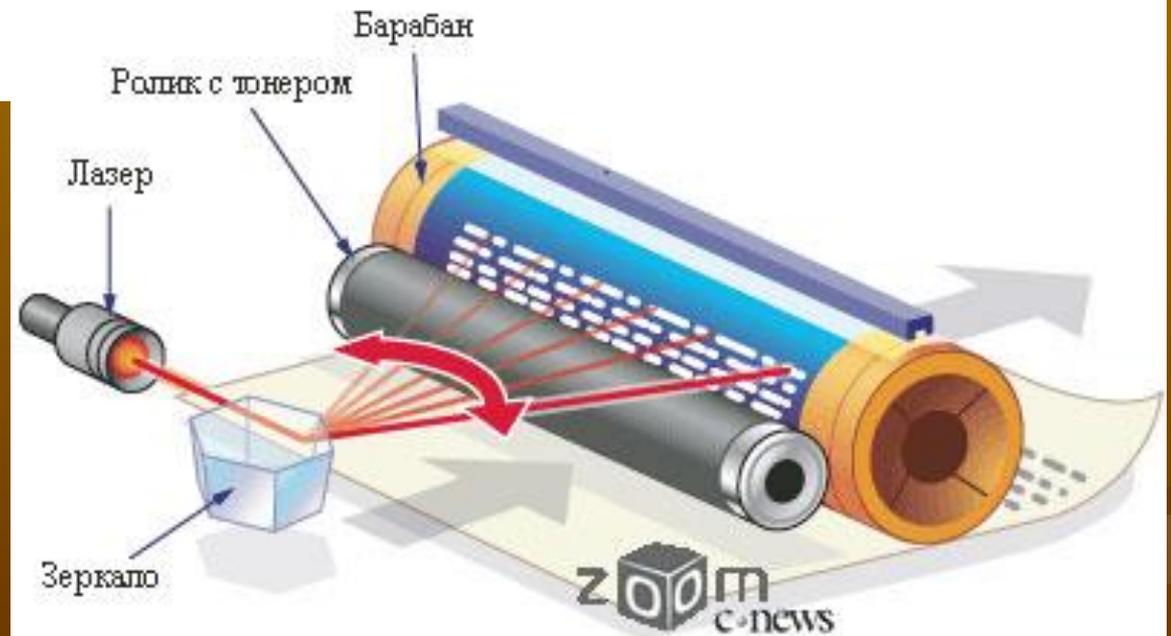




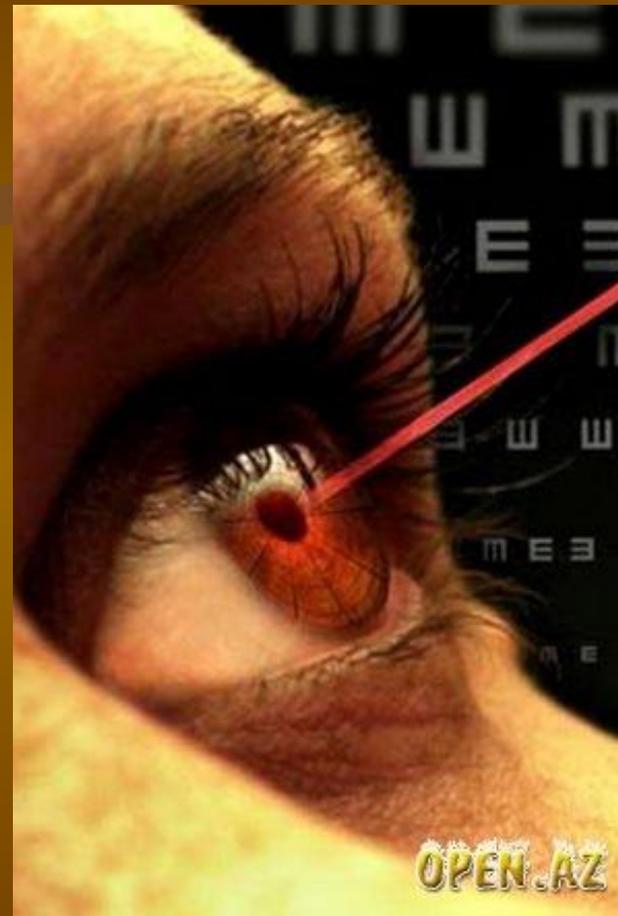
Запись информации на CD диск



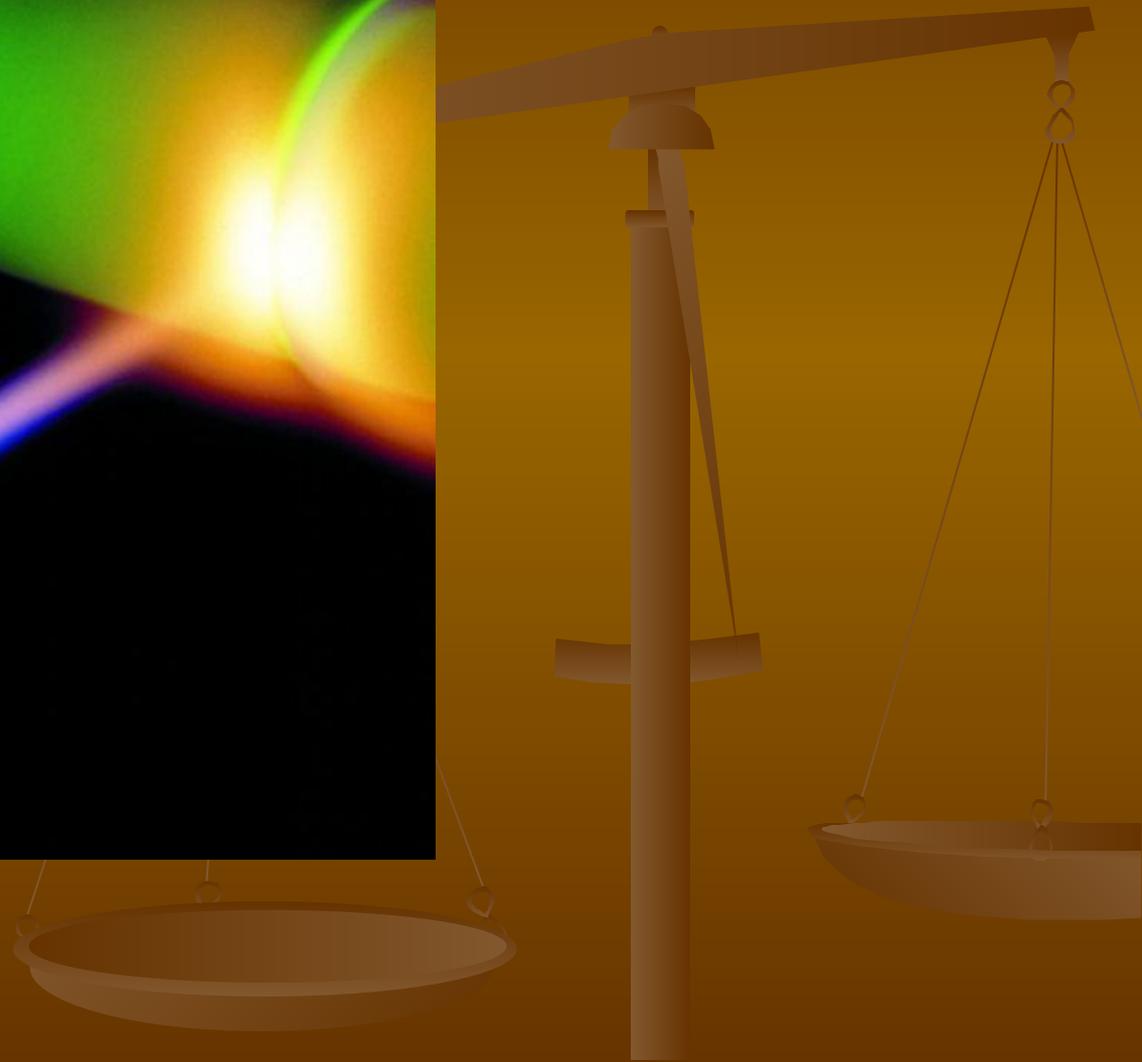
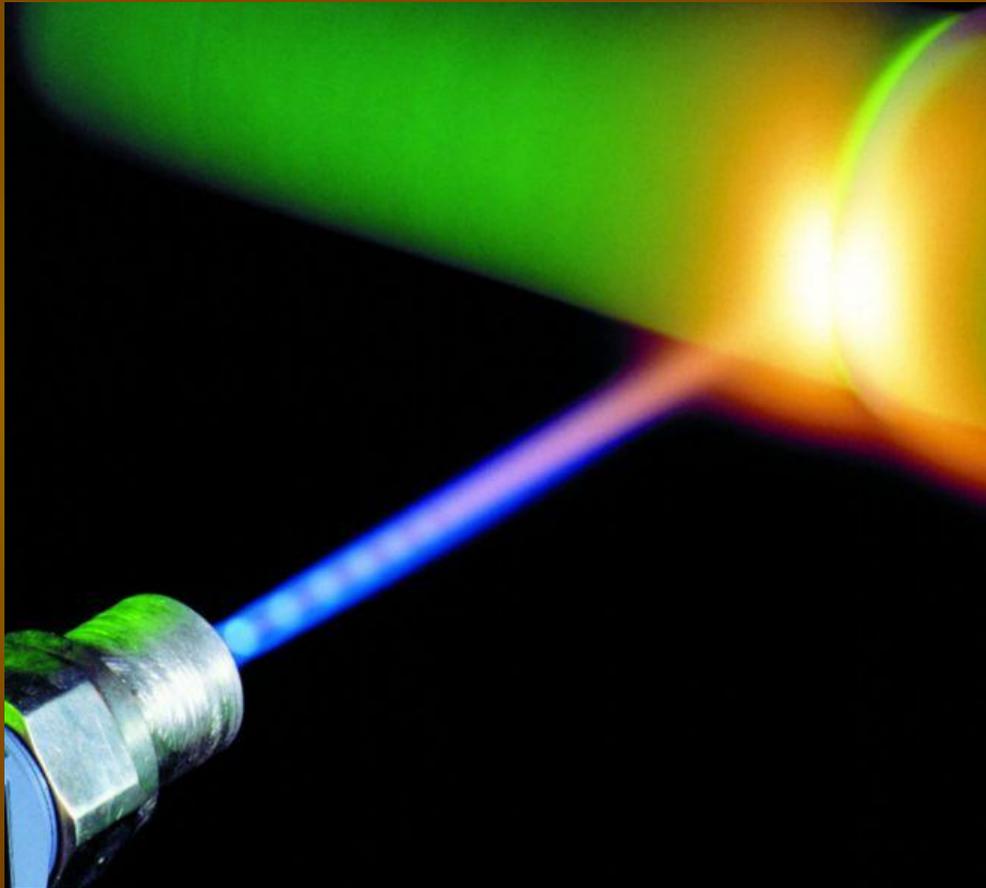
Лазерный принтер



Лазерная медицина



Лазерная обработка материалов





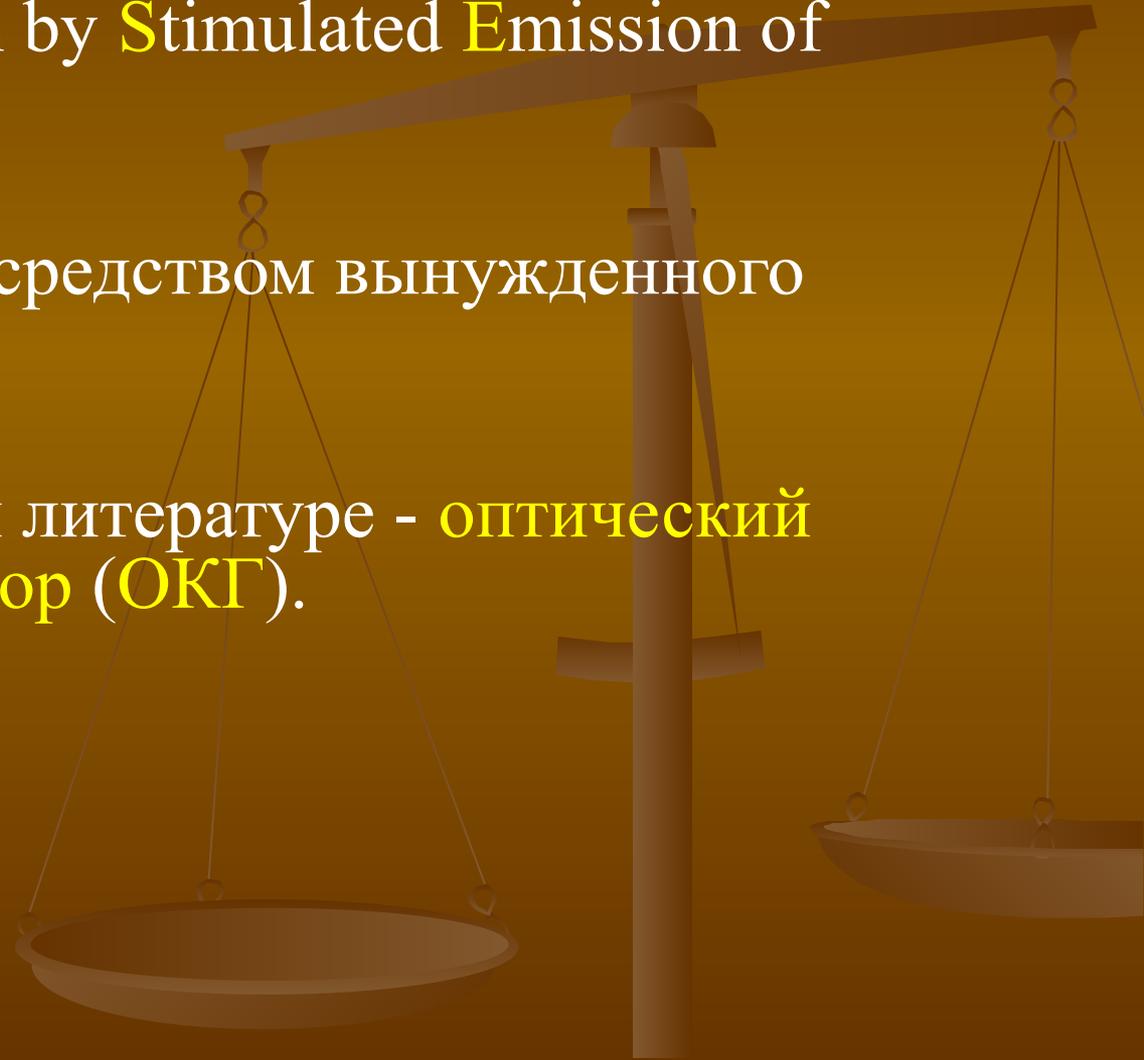
Боевые лазеры

- Россия разрабатывает военный лазер воздушного базирования на базе самолета ИЛ-76, способная вывести из строя средства разведки противника в космосе, в воздухе и на воде.
- <http://news.mail.ru/politics/4311865/>



Что означает слово «Лазер»?

- Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (LASER)
- Усиление света посредством вынужденного излучения
- В русской научной литературе - оптический квантовый генератор (ОКГ).



История изобретения лазера

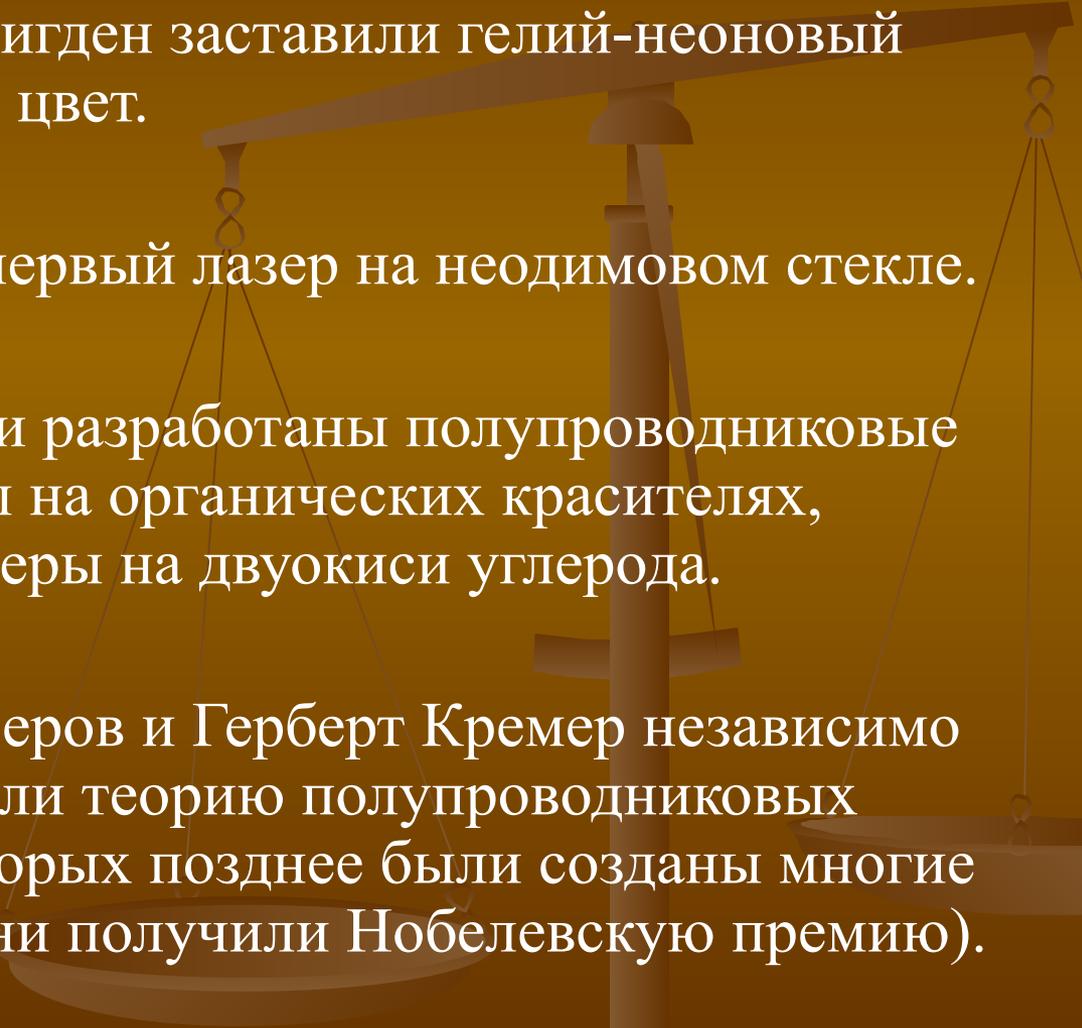


- В 1913 году Эйнштейн высказал гипотезу о существовании **вынужденного излучения света** в звездах.
- В 1917 Эйнштейн доказал из общих принципов квантовой механики и термодинамики возможность вынужденного излучения.
- В 1927 году Поль Дирак строго обосновал и обобщил эти выводы.
- В 1928 году Ладенбург и Коперман экспериментально обнаружили инверсию населенностей и вынужденное излучение в неоновых трубках.

- Путь к созданию лазера нашли радиофизики, которые строили генераторы и усилители электромагнитных колебаний, использующие резонаторы и обратную связь.
- В апреле 1954-го ученые Колумбийского университета Таунс и Гордон запустили первый в мире микроволновой квантовый генератор – мазер (**MASER – Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation**).



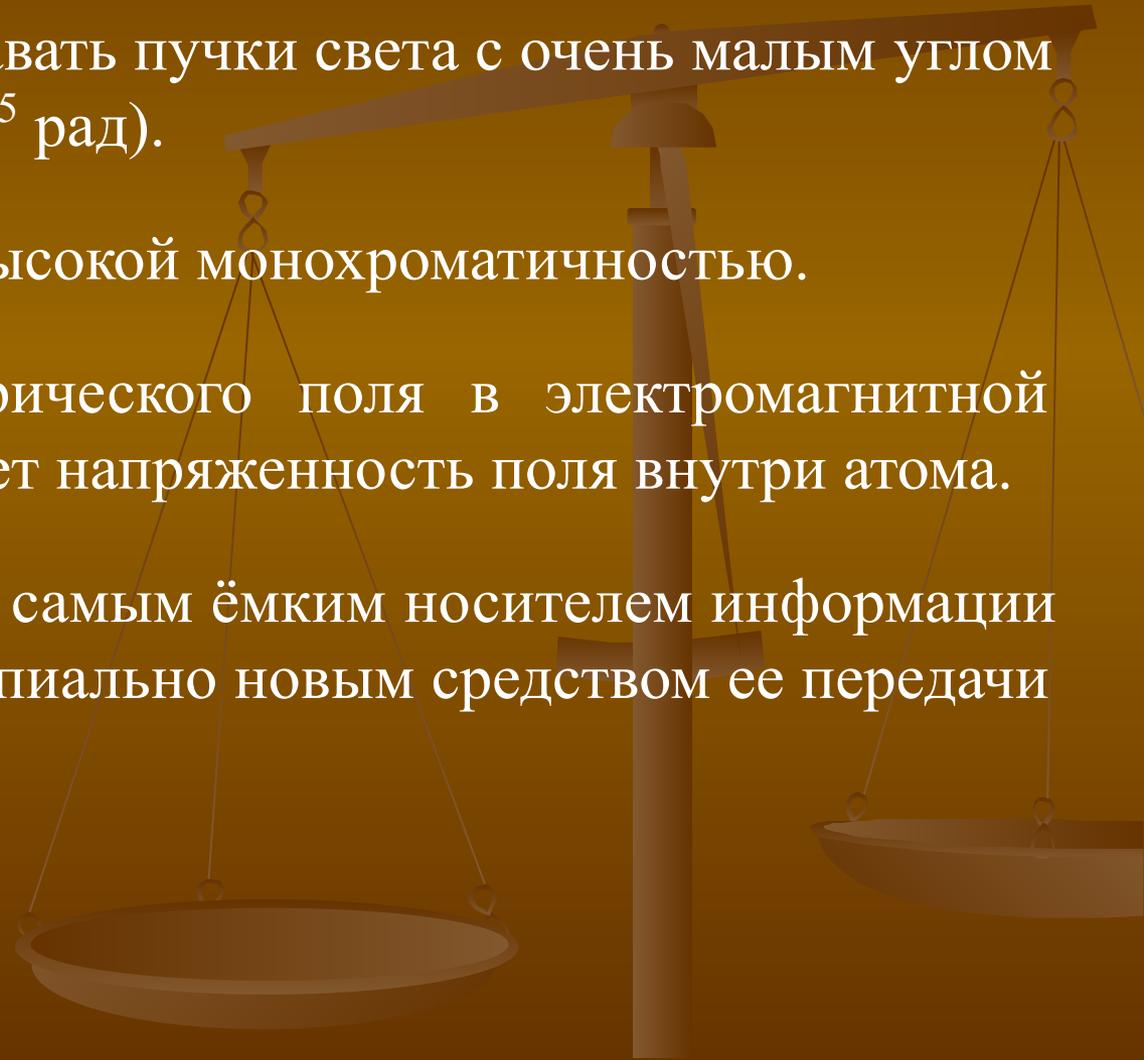
- 1954 году Прохоров и Басов теоретически обосновали работу мазера (Нобелевская премия в 1964 году).
- Возможность генерации света с помощью зеркальных резонаторов первым осознал американский физик Роберт Дике, который в мае 1956 года оформил эту идею в патентной заявке. Таунс назвал такой генератор оптическим мазером, который позднее назвали лазером.
- 16 мая 1960 года сотрудник корпорации Hughes Aircraft Теодор Мейман изготовил первый в мире рубиновый лазер. Для получения оптического резонанса он напылил тонкие слои серебра на полированные параллельные торцы цилиндра из синтетического рубина. Цилиндр по специальному заказу изготовила фирма Union Carbide, на что ей понадобилось пять месяцев.

- 
- А в декабре 1960 года в Лабораториях Белла заработал гелий-неоновый инфракрасный лазер, созданный Али Джаваном, Уильямом Беннеттом и Дональдом Хэрриотом.
 - Через два года Уайт и Ригден заставили гелий-неоновый лазер излучать красный цвет.
 - В 1961 году заработал первый лазер на неодимовом стекле.
 - В течение пяти лет были разработаны полупроводниковые лазерные диоды, лазеры на органических красителях, химические лазеры, лазеры на двуокиси углерода.
 - В 1963 году Жорес Алферов и Герберт Кремер независимо друг от друга разработали теорию полупроводниковых структур, на основе которых позднее были созданы многие лазеры (за эту работу они получили Нобелевскую премию).

Чем примечателен лазер

- Лазер – это устройство, преобразующее световую, электрическую, тепловую, химическую и другие виды энергии в энергию **когерентного, монохроматического и коллимированного** излучения.
- Лазерное излучение обладает высоким качеством, высокой концентрацией и возможностью передачи на значительное расстояние.
- Лазерный луч можно сфокусировать в пятно диаметром порядка длины световой волны и получить плотность энергии, превышающую плотность энергии ядерного взрыва (у некоторых лазеров достигается плотность мощности порядка 10^{17} Вт/см²).

- С помощью лазерного излучения удалось достичь самых высоких температур, давления, магнитной индукции.
- Лазеры способны создавать пучки света с очень малым углом расхождения (около 10^{-5} рад).
- Свет лазера обладает высокой монохроматичностью.
- Напряженность электрического поля в электромагнитной волне лазера, превышает напряженность поля внутри атома.
- Лазерный луч является самым ёмким носителем информации и в этой роли – принципиально новым средством ее передачи и обработки.

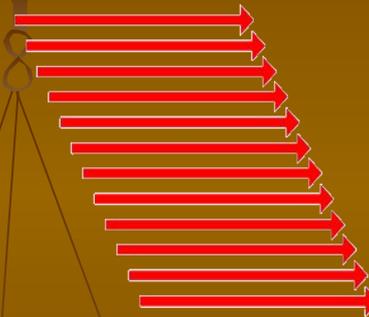


Свойства лазерного излучения

■ МОНОХРОМНОСТЬ



■ КОЛЛИМИРОВАННОСТЬ



■ КОГЕРЕНТНОСТЬ

