

# Лазерные указки

Бахир Максим  
3 курс. Группа 2/4.



## Цель

Ознакомление с особенностями технического средства, получить наиболее общие представления о возможностях его функционирования и применения в сфере образования.



# Содержание

- 1. Название технического средства и его определение;  
2. История появления;  
3. Отличительные особенности;  
4. Принципы функционирования;  
5. Характерные параметры;  
6. Видовой состав;  
7. Места продажи средства;  
8. Ориентировочная стоимость средства;  
9. Возможные области и методы применения средства в учебном процессе;  
10. Возможные области применения средства в управлении обучением,  
планировании и сопровождении учебного процесса;  
11. Вопросы для контроля  
12. Список интернет-ресурсов



# Название технического средства и его определение

- **Лазерная указка** — портативный генератор когерентного и монохроматического потока света видимого диапазона в виде узконаправленного луча



# История появления

- Слово лазер обозначает "Усиление света с помощью вынужденного излучения", но термин стал настолько широко использоваться, что никто больше не использует подробное название. Свет, излучаемый лазером, может быть видимым или невидимым для человеческого глаза. С технической точки зрения, лишь в некоторых лазерах используется ламповая накачка, но лазерами также стали называть любые устройства, которые производят монохромное (одного цвета и длинны волны), последовательное (световые волны похожи достаточно, чтобы двигаться в одном направлении) излучение.
- 
- 
- Первые лазеры были слабыми и невидимыми, но современные полупроводниковые лазеры видны даже при дневном свете, самые недорогие и распространенные это красные полупроводниковые лазеры. Далее по возрастанию стоимости идут зеленые лазеры, фиолетовые, синие, оранжевые лазеры соответственно.
- Полупроводниковые лазеры используются в лазерных указках, они также известны как диодные лазеры - это один из типов полупроводникового диода. Диод легко проводит электроэнергию в одном направлении; лазерные диоды как и обычные диоды светятся, когда электричество проходит через них.
- Полупроводниковые детали значительно подешевели в конце 1950-х. Они также стали намного компактнее и потребляли меньше энергии, а самое главное упала цена и они стали достаточно недорогими, чтобы их можно было использовать в потребительских электронных устройствах, таких как лазерные указки.



# История появления

- 1980-ые стали годами зарождения лазерных указок. Современные лазерные диоды имеют размер клеток крови. Они производят свет, менее рассеянный (световой поток движется в одном направлении), чем в большинстве лазеров, поскольку нехватку пространства восполнили внешней оптикой (линзой) для создания направленного луча.
- Лазерные диоды, как и многие полупроводниковые устройства, имеют сложное строение и должны быть защищены от окружающей среды и от статического электричества. При производстве лазера происходит тщательный контроль схем, которые, как правило, включает в себя фотодиод (диод, производящий энергию, находится за лазером), он позволяет контролировать подаваемую на лазер энергию, благодаря нему лазеры не сгорают от случайного перенапряжения. Диод защищен от окружающей среды путем помещения его в металлический корпус, в нем он напоминает большинство других полупроводниковых устройств, которые используются в печатных платах.

Первые лазерные указки стоимости сотни долларов, но спрос на них помог усовершенствовать производственный процесс и снизить цену - сейчас можно найти лазерную указку всего за 30 рублей.

В настоящее время лазерные диоды также используются в лазерных прицелах и лазерных шоу.



# Принципы функционирования

- В большинстве случаев изготавливается на основе красного лазерного диода, который излучает в диапазоне 635-670 нм. Из-за того, что диод излучает не направлено, значительная часть излучения падает на внутренние стенки корпуса и поглощается. В связи с этим КПД лазерной указки низкий. Для организации излучения в узконаправленный луч, как правило используется двояковыпуклая линза-коллиматор.
- Однако при качественной фокусировке луча (которую можно произвести самостоятельно подкручивая прижимную гайку линзы), указку можно использовать для проведения опытов с лазерным лучом (например, для изучения интерференции). Мощность луча указки составляет примерно 1-5 мВт, в продаже имеются и более мощные. В большинстве из них лазерный диод не закрыт, поэтому разбирать их надо крайне осторожно.
- Со временем открытый лазерный диод «выгорает», из-за чего его мощность падает. Так что, со временем, подобная указка практически перестанет светить, вне зависимости от уровня заряда батарейки. Зелёные лазерные указки имеют сложное строение и больше напоминают по устройству настоящие лазеры.



# Видовой состав

- Ранние модели лазерных указок использовали гелий-неонные газовые лазеры и излучали в диапазоне 633 нм. Они имели мощность не более 1 мВт и были очень дорогими. Сейчас лазерные указки используют менее дорогие красные диоды с длиной волны 650-670 нм.
- Указки чуть подороже используют оранжево-красные диоды с  $\lambda=635$  нм, которые делают их более яркими для глаз, так как человеческий глаз видит свет с  $\lambda=635$  нм лучше чем свет с  $\lambda=670$  нм. Лазерные указки других цветов также производятся.
- Например зеленая указка с  $\lambda=532$  нм хорошая альтернатива красной с  $\lambda=635$  нм. Человеческий глаз чувствительнее к зелёному свету ~ в 6000 раз по сравнению с красным светом. В последнее время набирают популярность на западе желто-оранжевые указки с  $\lambda=593.5$  нм и синие лазерные указки с  $\lambda=473$  нм.





# Видовой состав

- **Красные лазерные указки**
- Самый распространенный тип лазерных указок. В этих указках используется обычный лазерный диод красного цвета с линзой и небольшая плата для управления питанием. Для данных лазерных указок достаточно питания от обычных батареек-таблеток. Стоимость на сегодняшний день - чуть больше 1\$.
- **Зеленые лазерные указки**
- Лазерный луч зеленой указки 5 мВт на пальме ночью. Луч виден только во время тумана, дождя, снега и урагана.
- Зеленые лазерные указки начали продаваться в 2000 году. Это самый распространенный тип твердотельных с диодной накачкой (DPSS) лазеров. Лазерные диоды зелёного цвета не производятся, поэтому используется другая схема. Устройство намного сложнее, чем у обычных красных указок, и зелёный свет получают довольно громоздким способом. Сначала мощным (обычно >100 мВт) инфракрасным лазерным диодом с  $\lambda=808$  нм накачивается кристалл ортованадата иттрия с неодимовым легированием ( $\text{Nd:YVO}_4$ ), где излучение преобразуется в 1064 нм. Потом, проходя через кристалл титанила-фосфата калия ( $\text{KTiOPO}_4$ , сокр. КТР), частота излучения удваивается (1064 нм  $\rightarrow$  532 нм) и получается видимый зелёный свет. КПД схемы  $\sim 20\%$ , большая часть приходится на комбинацию 808 и 1064 нм ИК. На мощных указках >50 мВт нужно устанавливать инфракрасный фильтр (IR-фильтр, голубоватая пластинка  $3 \times 3 \times 1$  мм) чтобы убрать остатки ИК-излучения и избежать повреждения зрения. Также стоит отметить прожорливость зелёных лазеров - в большинстве используются две AA\AAA\CR123 батареи. По этой причине непросто найти привычные указки-брелки на батарейках-таблетках (такие тоже выпускаются).



# Видовой состав

- **Синие лазерные указки**
- Синие лазерные указки появились в 2006 году и имеют схожий с зелёными лазерными указками принцип работы. 473 нм свет обычно получают путем удвоения частоты 946 нм лазерного излучения. Для получения 946 нм используется кристалл алюмо-иттриевого граната с добавками неодима (Nd:YAG). КПД низкий ~3%, сами лазеры очень дорогие. Также производятся голубые лазерные диоды. Они имеют длину волны 405 нм, заметно тусклее 473 нм лазеров и имеют фиолетовый оттенок(вплоть до ультрафиолетового).
- **Желтые лазерные указки**
- В желтых лазерных указках 808нм луч конвертируется в 1064нм луч, далее 1064 луч конвертируется в 1342нм луч и только потом сдвигается в 593.5нм луч. КПД желтых лазеров составляет около 1%



# Места продажи средства

- Продаются практически во всех полулегальных павильонах и ларьках электроники по городу и области. (вокзалы, рынки, частные магазинчики)



# Ориентировочная стоимость средства

- Стоимость лазерных указок может варьироваться от 1 до 400\$ США.



# Области применения средства в управлении обучением, планировании и сопровождении учебного процесса

- В учебном процессе, лазерные указки используются для указания определённых объектов на экране, доске, карте итд.
- Указания на важные моменты презентаций, карт, графиков и диаграмм, важнейшие моменты научных работ и просто для привлечения внимания слушателей.



## Виды используемых носителей, расходные материалы

- Съёмные головки с графическими изображениями, лазерные диоды, батареи питания.



# Отличительные особенности

- Красный, далеко бьющий лазерный луч, картинки на дополнительных съёмных головках.



# Вопросы для самоконтроля

- В каких годах начали появляться первые лазерные указки? (90-е., 80-е., 60-е.)
- Мощность луча указки составляет примерно :  
(1-5 мВт, 7-10 мВт, 0,5-1 мВт )





Ответ

- Вы ошиблись!

Ответ

- Вы правы!

Спасибо за Внимание!

