

ЛАЗЕРЫ В МЕДИЦИНЕ И ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

для специальности 1-31 04 01 Физика (по направлениям)
направления специальности 1-31 04 01-01
Физика (научно-исследовательская деятельность)

Технологические лазеры для обработки материалов. Технологические лазеры. Основные принципы устройства и классификация технологических лазеров. Лазеры с диодной накачкой. Дисковые и волоконные лазеры Оптика технологических лазеров. Схемы и конструкции технологических лазеров. Излучение технологических лазеров. Оптические резонаторы. Гауссовы пучки. Расходимость лазерного излучения. Распространение реальных лазерных лучей. Фокусировка лазерного излучения. Класс опасности лазерного устройства. Средства индивидуальной защиты при работе с лазерным излучением.

Плазменные процессы при лазерной обработке. Возникновение и развитие лазерной плазмы. Особенности плазменных процессов при лазерной обработке в защитных газах. Экранирующее действие лазерной плазмы. Передача энергии излучения обрабатываемым материалам. Теплофизические показатели лазерной обработки. Методы теоретического исследования тепловых полей при лазерной обработке.

Тепловые процессы в металлах при лазерной обработке. Передача энергии излучения обрабатываемым материалам. Теплофизические показатели лазерной обработки. Особенности образования горячих и холодных трещин при лазерной сварке. Формирование и кристаллизация шва при лазерной сварке. Деформации и напряжения при лазерной обработке.

Методы поверхностной лазерной обработки. Процессы и методы поверхностной лазерной обработки. Классификация методов поверхностной лазерной обработки. Закономерности формирования структуры сплавов при лазерной термообработке поверхностей. Процессы и методы упрочнения лазерным излучением. Термическое упрочнение поверхностей лазерным излучением. Лазерное оплавление поверхностей сплавов. Получение поверхностных покрытий с применением лазерного излучения.

Лазерная сварка. Методы лазерной сварки и их физические особенности. Основы технологии лазерной сварки. Классификация методов лазерной сварки. Лазерная сварка различных конструкционных материалов.

Гибридные методы лазерной сварки. Особенности лазерной сварки, ведущие к необходимости использования гибридных способов сварки. Лазерно-дуговая сварка. Лазерно-светолучевая сварка. Двухлучевая лазерная сварка. Лазерно-индукционная сварка.

Лазерная резка. Особенности лазерной резки металлических и неметаллических материалов. Особенности сверления и резания импульсами различной длительности. Механизмы газолазерной резки металлов. Технологические закономерности процесса газолазерной резки металлов. Примеры использования лазерной резки

Лазерная медицина Введение в лазерную медицину. Исторический очерк развития светотерапии. Три этапа развития. Особенности взаимодействия излучения с биотканями. Основные процессы определяющие взаимодействие лазерного излучения с биотканями.

Оптика биотканей. Оптика биотканей с преобладанием поглощения. Основные компоненты биотканей и спектры их поглощения. Особенности описания прохождения света в биоткани. Распространение света в тканях с преобладанием поглощения. Оптика биотканей с преобладанием рассеяния. Распространение света в тканях с преобладанием рассеяния. Понятие о многослойных моделях. Методы измерения параметров биотканей.

Основы лазерной хирургии Взаимодействие с твердыми биотканями. Основные задачи описания хирургического воздействия. Типы твердых биотканей. Основные механизмы разрушения твердых биотканей. Основные модели и механизмы разрушения прозрачных биотканей. Аппаратура для лазерной хирургии. Лазеры для косметики и стоматологии.

Фотодинамическая терапия онкозаболеваний. Фотодинамическая терапия. Основные параметры, определяющие фотодинамическую терапию. Требования к источникам и фотосенсибилизаторам. Новые типы фотосенсибилизаторов и перспективы развития фотодинамической терапии. Методы и аппаратура для диагностики и терапии. Методы регистрации областей локализации по лазерно-возбуждаемой флуоресценции и рассеянию.

Низкоинтенсивная лазерная терапия. Основные виды низкоинтенсивной лазерной терапии. Внутривенное лазерное облучение крови. Механизмы низкоинтенсивной лазерной терапии.

Лазерные методы исследования и диагностики. Спектральные методы диагностики. Классификация оптических методов в оптической диагностике. Оптическая микроскопия. Спектроскопические методы. Макро и микродиагностика. Оптическая биопсия.

Перечень основной литературы

1. А.Г. Григорянц. Основы лазерной обработки материалов, М.: Высшая школа, 1989
2. Н.Н. Рыкалин, А.А. Углов, И.В. Зуев, А.Н. Кокора. Лазерная и электронно-лучевая обработка материалов, М.: Машиностроение, 1985
3. А.Г. Григорянц, А.Н. Сафонов. Методы поверхностной лазерной обработки, М.: Высшая школа, 1988
4. А.Г. Григорянц, И.Н. Шиганов. Лазерная сварка металлов, М.: Высшая школа, 1988
5. А.Г. Григорянц, А.А. Соколов. Лазерная резка металлов, М.: Высшая школа, 1988
6. Лазеры в клинической медицине. М., (Сб. статей). 1981
7. Применение методов и средств лазерной техники в биологии и медицине. Киев. (Сб. статей). 1981
8. А.С. Крюк, В.А. Мостовников, И.В. Хохлов, Н.С. Сердюченко. Терапевтическая эффективность низкоинтенсивного лазерного излучения. Минск. "Наука и техника". 1986 г.
9. Лазеры, плазменный скальпель в неотложной абдоминальной хирургии. Минск, "Наука і тэхніка" 1993 г.,

10. Тучин В.В. Основы взаимодействия низкоинтенсивного лазерного излучения с биотканями: дозиметрический и диагностический аспекты. Изв. АНРФ, Сер. физ., 1995 г, т.59, №6. С. 120-143 1995
11. Лазеры в клинической медицине. Руководство для врачей./Под ред. С.Д.Плетнева.- М.: Медицина. 432 с.1996.
12. А.В. Приезжаев, В.В. Тучин, Л.П. Шубочкин. Лазерная диагностика в биологии и медицине. М Наука. 1989
13. В.Е. Илларионов. Основы лазерной терапии. М. 123 с.1992
14. Тучин В.В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1998.384.
15. Под ред. Воропая Е.С., Соловьева К.Н., Умрейко Д. С. Спектроскопия и люминесценция молекулярных систем. Мн.: БГУ, 399с. 2002.
16. Сборник трудов VIII Международной конференции «Лазерная физика и оптические технологии (ЛФиОТ 2010)» 27-30 сентября 2010 г. Минск. Беларусь.
17. Медэлектроника – 2010. Средства медицинской электроники и новые медицинские технологии: сборник научных статей VI Междунар. науч.-тех. конф., Минск, Беларусь, 8-9 декабря 2010 г.- Минск: БГУИР
18. Лазерная физика и оптические технологии: сборник тезисов IX между. научной конференции 30 мая – 2 июня 2012, Гродно. Изд.: Институт физики НАН Беларуси. – 304 с.

Перечень дополнительной литературы

1. В.С. Голубев, Ф.В. Лебедев. Физические основы технологических лазеров, .: Высшая школа, 1987
2. В.С. Голубев, Ф.В. Лебедев. Инженерные основы создания технологических лазеров, М.: Высшая школа, 1988
3. А.Г. Григорянц, А.Н. Сафонов. Основы лазерного термоупрочнения сплавов, М.: Высшая школа, 1988
4. Справочник по лазерной технике. М., “Энергоатомиздат”. Пер. с нем. Под ред. А.П. Напартовича. 1991
5. С.Г. Рябов, Г.Н. Торопкин, И.Ф. Усольцев. Приборы квантовой электроники. М: “Радио и связь” 1985.
6. И.М. Гулис. Лазерная спектроскопия. БГУ, 187с. 2002.
7. Медэлектроника – 2006. Средства медицинской электроники и новые медицинские технологии: сборник научных статей. Минск. 2006, 504 с.
8. Лазерная физика и оптические технологии: материалы VI Международной конф., 25-29 сент. 2006 г., Гродно. В 2 ч.
9. Лазерная физика и оптические технологии: материалы VII Международной конф., 17-19 июня. 2008 г., Мн. В 3ч. Т2. 2008
10. Медэлектроника – 2008. Средства медицинской электроники и новые медицинские технологии: сборник научных статей. Минск. 2008, 450 с.
11. Айхлер Ю., Айхлер Г.И. Лазеры. Исполнение, управление, применение, М. Техносфера. 496с, 2012
12. Вакс Е.Д., Миленький М.Н., Сапрыкин Л.Г. Практика прецизионной лазерной обработки М. Техносфера. 696с, 2013
13. Справочник по лазерной сварке под ред С. Катаяма М. Техносфера. 704с, 2015