

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра физики и методики преподавания физики

И.Г. Кирин

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ»

Методические указания

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Оренбург
2019

УДК 53(076.5)

ББК 22.3я7

К 23

Рецензент – доцент, кандидат физико-математических наук
А.П. Русинов

Кирин И.Г.

К 23

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Лазерные технологии в медицине»: методические указания / И.Г. Кирин; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2019. – 27 с.

Методические указания содержат требования и необходимый вспомогательный материал для самостоятельной работы по изучению дисциплины «Лазерные технологии в медицине».

Методические указания предназначены для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.

УДК 53(076.5)

ББК 22.3я7

© Кирин И.Г., 2019

© ОГУ, 2019

Содержание

1 Организация самостоятельной работы	4
2 Методические рекомендации по самостоятельному изучению тем курса (СИБ).....	5
3 Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям (ПкЗ)	17
4 Методические рекомендации по выполнению контрольной работы, реферата (КР, Р)	20
4.1 Цель и задачи контрольной работы, реферата.....	21
4.2 Порядок выполнения контрольной работы, реферата	21
4.3 Темы контрольной работы, реферата	24
4.4 Критерии оценки	27

1 Организация самостоятельной работы

Для изучения теоретического содержания курса рекомендуется следующая литература и интернет ресурсы.

Основная литература

Минаев В. П. Лазерные медицинские системы и медицинские технологии на их основе [Текст]: учебное пособие / В. П. Минаев. - 2-е изд., испр. и доп. - Долгопрудный: Интеллект, 2017. - 352 с.: ил. - Библиогр. в конце разд. - ISBN 978-5-91559-236-9.

Дополнительная литература

1. Малышев В. А. Основы квантовой электроники и лазерной техники [Текст]: учеб. пособие для вузов / В. А. Малышев. - М.: Высш. шк. 2005. - 543 с.: ил. - Библиогр.: с. 536-539. - ISBN 5-06-004853-5.
2. Дмитриев В.Г. Прикладная нелинейная оптика [Текст] / В.Г. Дмитриев Л.В. Тарасов. -М. :Физматлит 2004. - 512 с. - Библиогр.: с. 477-512. - ISBN 5-9221-0453-5.

Интернет-ресурсы

<http://medteh.info> - портал, который содержит имеющую аналогов техническую библиотеку

<https://openedu.ru/> - «Открытое образование»;

<https://universarium.org/> - «Универсариум»;

<https://www.edx.org/> - «EdX»;

<https://www.lektorium.tv/> - «Лекториум»;

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Системы авто-матизированного проектирования аддитивных технологий»;

<https://vse-kursy.com/onlain/782-osnovy-cifrovoi-tehniki.html> - Основы цифровой техники

Студент обязан вести конспект лекций.

При самостоятельном изучении тем дисциплины (заочная форма обучения) необходимо обратить внимание на её основные дидактические единицы, ответить на контрольные вопросы и решить тесты по теме (раздел 2).

При подготовке к практическим занятиям (дневная и заочная формы обучения) необходимо ответить на вопросы раздела 3, а также решить тесты раздела 2 настоящих методических указаний.

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы, реферата (КР, Р) содержатся в разделе 4 настоящих методических указаний. При подготовке к зачету (экзамену) студенту дневной и заочной форм обучения необходимо пройти самоконтроль по тестам, изложенным на страницах 226-244 учебного пособия: Минаев, В. П. Лазерные медицинские системы и медицинские технологии на их основе [Текст] : учебное пособие / В. П. Минаев.- 2-е изд., испр. и доп. . - Долгопрудный : Интеллект, 2017. - 352 с.

2 Методические рекомендации по самостоятельному изучению тем курса (СИВ)

Тема 1. Общие физические принципы работы лазеров. Свойства лазерного излучения.

Дидактические единицы:

Принципы работы лазеров, виды лазеров. Свойства лазерного излучения - высокие: монохроматичность, временная и пространственная когерентность, направленность лазерного излучения, поляризованность лазерного излучения, значительные интенсивность и яркость лазерного

излучения, сверхкороткая длительность импульсов генерации и способность к перестройки длины волны излучения.

Контрольные вопросы:

1. Что происходит при переходе атома с низшего энергетического уровня на высший?
2. На каких процессах основана работа лазера?
3. Каким образом осуществляется стабилизация частоты генерации лазера?
4. Непрерывный режим работы лазеров, раскройте особенности этого режима работы лазера.
5. Режим модулированной добротности, раскройте особенности этого режима работы лазера.
6. Какими особенностями обладают газовые лазеры?
7. Какие виды разряда используются при накачке газовых лазеров?
8. Приведите примеры молекулярных лазеров.
9. Приведите структуру уровней CO₂ – лазера.
10. Какие механизмы возбуждения рубинового и неодимового лазеров?
11. Расскажите о характеристиках рубинового и неодимового лазеров.
12. Расскажите о конструкциях рубинового и неодимового лазеров.
13. Какие особенности у твердотельных лазеров с диодной накачкой?
14. Лазер на александрите, назовите его особенности.
15. На основе каких структур построены гетеролазеры?
16. Каким образом создается инверсия населенности в полупроводниках?
17. Каким образом создается инверсия населенностей в инжекционных лазерах?
18. Что является активной средой эксимерных лазеров?

21. Каким образом осуществляется накачка эксимерных лазеров?
22. На основе каких структур построены лазеры на красителях?
23. Что представляет собой параметрические генераторы света?

Тесты:

1. При переходе атома с низшего энергетического уровня на высший:

- а) атомом поглощается фотон,
- б) атомом испускается фотон,
- в) атомом испускается два когерентных фотона,
- г) происходит явление термоэлектронной эмиссии.

2. На чем основана работа лазера:

- а) на явлении индуцированного излучения
- б) на явлении фотоэффекта
- в) на явлении рассеивании света,
- г) на явлении дисперсии света.

3. Режим модулированной добротности лазера обеспечивается:

- а) пассивным затвором,
- б) дифракционной решеткой,
- в) диафрагмой,
- г) дисперсионной призмой.

4. Лазеры на красителях:

- а) позволяют обеспечивать плавную перестройку частоты в достаточно широком диапазоне частот,

- б) позволяют обеспечивать плавную перестройку частоты в очень узком диапазоне частот,
- в) имеют фиксированную частоту излучения,
- г) имеют широкий спектр излучения и позволят перестраивать частоту излучения.

Тема 2. Особенности взаимодействия лазерного излучения с биотканями.

Дидактические единицы:

Основные явления, наблюдаемые при воздействии лазерного излучения на биоткани: тепловые воздействия, фотохимические воздействия, нелинейные процессы., действие лазерного излучения УФ диапазона на биологические ткани, эффекты, сопутствующие абляции.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные эффекты взаимодействия лазерного излучения с биотканями.
2. Расскажите о эффекте лазерного давления.
3. Какие процессы происходят при воздействии лазерного излучения на поглощающие вещества.
4. Расскажите о механизмах воздействия лазерного излучения на живой организм.
5. Охарактеризуйте вопросы лазерной безопасности
6. Перечислите лазерные источники, используемые в биомедицинских технологиях.
7. Примеры современных лазерных биомедицинские технологии.
8. Расскажите о лазерных технологиях в онкологии.

9. Расскажите о лазерных технологиях в сосудистой хирургии.
10. Расскажите о лазерной низкоинтенсивной терапии и биостимуляции.

Тесты:

1. Взаимодействие лазерного излучения с живой материей:

- а) определяются характеристиками лазерного излучения и характеристиками вещества,
- б) определяются только характеристиками лазерного излучения,
- в) определяются только характеристиками вещества,
- г) определяются агрегатным состоянием вещества.

2. Для фотодинамической терапии подходят лазеры:

- а) красного спектра с длиной волны 600-700 нм,
- б) излучающие в области 500-600 нм,
- в) излучающие в области 400-500 нм,
- г) излучающие в области 450-550 нм.

Тема 3. Лазерные технологии в хирургии и силовой терапии.

Дидактические единицы:

Лазерное сечение и удаление тканей, модификация биоткани под воздействием лазерного излучения, лазериндуцированная интерстициальная термотерапия злокачественных и доброкачественных опухолей, фотодинамическая терапия, методы лазерной термопластики хрящей, лазерная эндоскопохирургия.

Контрольные вопросы:

1. Расскажите о лазерном сечении и удалении тканей.
2. Какие процессы сопровождают модификацию биоткани под воздействием лазерного излучения?
3. Какие процессы сопровождают лазериндуцированную интерстициальную термотерапию злокачественных и доброкачественных опухолей?
4. Что понимают под фотодинамической терапией?
5. Расскажите о методах лазерной термопластики хрящей.
6. Расскажите о лазерной эндоскопохирургии.

Тесты:

1. Преимущество лазерного скальпеля по сравнению с традиционным скальпелем:

- а) высокая температура в зоне действия лазерного излучения обеспечивает стерилизацию ран, снижается риск заражения различными инфекциям,
- б) низкая стоимость лазерного скальпеля,
- в) возможность охлаждения области разреза,
- г) универсальность использования как для хирургических операций, так и терапевтического лечения.

2. Преимущество лазерного скальпеля по сравнению с традиционным скальпелем:

- а) использование для подачи лазерного излучения в операционную зону гибких волоконных световодов делает лазерные аппараты идеальным инструментом для проведения малоинвазивных эндоскопических и пункционных операций,

- б) низкая стоимость лазерного скальпеля,
- в) возможность охлаждения области разреза,
- г) можно использовать без ограничения для всех видов операций.

Тема 4. Лазерные технологии в офтальмологии и аппаратура для их осуществления.

Дидактические единицы:

Лазерная фотокоагуляция в офтальмологии, лазерные приварка сетчатки, лечения глаукомы лечение диабетической ретинопатии, тромбозов вен, лазерные офтальмологические установки.

Контрольные вопросы:

1. Раскройте особенности лазерной фотокоагуляции в офтальмологии.
2. Какие лазеры используются в процессе лазерной приварки сетчатки?
3. Какие лазеры используются при лечении глаукомы?
4. Какие лазеры используются при лечении диабетической ретинопатии, тромбозов вен?
5. Расскажите о лазерных офтальмологических установках/

Тесты:

1. При лазерной стимуляции в офтальмологии:

- а) используется низкоинтенсивное красное излучение He – Ne лазеров,
- б) используется низкоинтенсивное красное излучение ВКР лазеров,
- в) используется низкоинтенсивное красное излучение рубиновых лазеров,

г) используется низкоинтенсивное красное излучение лазеров на красителях.

2.Выделяют следующие направления использования лазеров в офтальмологии:

- а) лазеркоагуляция, фотодеструкция, фотоиспарение, фотоинцизия, фотоабляция, лазерстимуляция,
- б) лазеркоагуляция, фотодеструкция, фотоиспарение,
- в) лазеркоагуляция, фотодеструкция,
- г) лазеркоагуляция.

Тема 5. Низкоинтенсивная лазерная терапия и аппаратура для ее осуществления.

Дидактические единицы:

Стимулирование регенерации тканей и заживление с помощью лазерного излучения низкой интенсивности, лазерная терапия для лечения варикозного расширения вен, удаления различных новообразований, использование лазеров в косметологии, аппаратура, используемая в низкоинтенсивной лазерной терапии.

Контрольные вопросы:

1. Какие лазеры используются при стимулировании регенерации тканей и заживление с помощью лазерного излучения низкой интенсивности?
2. Какие лазеры используются при лазерной терапии для лечения варикозного расширения вен?
3. Какие лазеры используются при удалении различных новообразований?

4. Какие лазеры используются в косметологии?

Тесты:

1. Преимущество лазерного скальпеля по сравнению с традиционным скальпелем:

- а) высокая температура обеспечивает коагуляцию в зоне реза, благодаря чему уменьшаются кровопотери, хирург может работать на сухом операционном поле,
- б) низкая стоимость лазерного скальпеля,
- в) возможность охлаждения области разреза,
- г) универсальность использования как для полостных, так и для офтальмологических операций.

2. При лазерной терапии:

- а) отсутствие неблагоприятных исходов при их применении,
- б) неблагоприятные исходы незначительны,
- в) неблагоприятные исходы могут быть,
- г) неблагоприятные исходы возможны, но они маловероятны.

3. Многолетний опыт использования низкоинтенсивной лазерной терапии в медицинской практике свидетельствует о том, что она обладает существенными преимуществами перед общепринятым медикаментозным лечением, такими как:

- а) отсутствие аллергических и токсических реакций; расширение возможностей амбулаторной реабилитации и профилактики; простота, безопасность и высокая мобильность технологий; экологическая чистота и стерильность лазерного света; снижение заболеваемости с минимальными затратами на профилактические мероприятия,

б) отсутствие аллергических и токсических реакций; отсутствие аллергических и токсических реакций,

в) расширение возможностей амбулаторной реабилитации и профилактики; простота, безопасность и высокая мобильность технологий,

г) экологическая чистота и стерильность лазерного света; снижение заболеваемости с минимальными затратами на профилактические мероприятия.

Тема 6. Методы и аппаратура для лазерной диагностики.

Дидактические единицы:

Лазерное измерении параметров: капиллярного кровотока, выдыхаемого воздуха; измерении люминесценции органов под лазерным излучением.

Контрольные вопросы:

1. Расскажите о лазерных установках используемых для измерения параметров: капиллярного кровотока, выдыхаемого воздуха?

2. Расскажите об установках для измерения люминесценции органов под лазерным излучением?

Тесты:

1. В диагностике лазерное излучение может использоваться:

а) как вне организма (*ex vivo*), так и для прямого анализа органов и тканей пациента (*in vivo*),

б) только для прямого анализа органов и тканей пациента (*in vivo*),

в) только вне организма (*ex vivo*), так и для прямого анализа органов и тканей пациента (*in vivo*),

г) только для прямого анализа органов.

2. Лазерная диагностика может использоваться

а) в стоматологии для дифференциации кариогенного дентина зуба от нормального, лазерной диагностике глазного дна, флюоресцентной ангиографии, голографической диагностике,

б) в стоматологии для дифференциации кариогенного дентина зуба от нормального,

в) флюоресцентной ангиографии, голографической диагностике,

г) голографической диагностике.

Тема 7. Лазерные технологии в медицинской промышленности.

Дидактические единицы:

Лазерная сварка зубных протезов, лазерной стереолитография, лазерное изготовление имплантантов из биорастворимого полимера, лазерное изготовление имплантанта из стволовых клеток, лазерное изготовление искусственных дифракционно-рефракционных хрусталиков.

Контрольные вопросы:

1. Какие лазеры используются для лазерной сварки зубных протезов?
2. Какие лазеры используются при лазерной стереолитография?
3. Какие лазеры используются при изготовлении имплантантов из биорастворимого полимера?
4. Какие лазеры используются для изготовления имплантанта из стволовых клеток?

5. Какие лазеры используются для изготовления искусственных дифракционно-рефракционных хрусталиков?

Тесты:

1. Лазерные технологии основаны на:

- а) уникальных характеристиках лазеров,
- б) нанотехнологиях,
- в) на химических особенностях строения материала,
- г) способности веществ вращать плоскость поляризации.

2. Лазерные технологии не могут использоваться для:

- а) анализа прецессии магнитных моментов молекул,
- б) сварки,
- в) пайки,
- г) сверления отверстий.

Тема 8. Лазерная биоинженерия.

Дидактические единицы:

Лазерная фотодинамическая терапия, флуоресцентная диагностика, антимикробная фотодинамическая терапия, лазерные технологии в сосудистой хирургии.

Контрольные вопросы:

- 1. Раскройте механизмы происходящие при лазерной фотодинамической терапии?
- 2. Какие лазеры используются для флуоресцентной диагностики?

3. Какие лазеры используются для антимикробной фотодинамической терапии?

4. Какие лазеры используются в технологиях сосудистой хирургии?

Тесты:

1. При онкологических заболеваниях лазерное испарение используется если:

- а) нет метастазов, или есть единичные метастазы в региональных лимфатических узлах,
- б) есть метастазы,
- в) нет метастазов,
- г) есть метастазы или их нет значения не имеет.

2. Лазерное лечение злокачественных опухолей кожи и слизистых возможно:

- а) испарением, коагуляцией, иссечением,
- б) испарением, коагуляцией,
- в) испарением,
- г) коагуляцией и иссечением.

3 Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям (ПкЗ)

Тема 1. Общие физические принципы работы лазеров. Свойства лазерного излучения.

1. Расскажите о принципах работы лазеров, их видах.
2. Чем обусловлена высокая монохроматичность лазерного излучения?

3. Чем обусловлена временная и пространственная когерентность лазерного излучения?
4. Чем обусловлена направленность лазерного излучения?
5. Чем обусловлена поляризованность лазерного излучения?
6. Чем обусловлена значительная интенсивность и яркость лазерного излучения?
7. Расскажите за счет каких процессов достигается сверхкороткая длительность импульсов генерации лазерного излучения?
8. Расскажите за счет чего достигается способность у лазеров к перестройке длины волны излучения?

Тема 2. Особенности взаимодействия лазерного излучения с биотканями.

1. Расскажите о основных явлениях, наблюдаемых при воздействии лазерного излучения на биоткани.
2. Расскажите о тепловом воздействии лазерного излучения на биоткани.
3. Расскажите о фотохимическом воздействии лазерного излучения на биоткани.
4. Расскажите о нелинейных процессах при лазерного воздействии излучения на биоткани.
5. Расскажите о действии лазерного излучения УФ диапазона на биологические ткани.
6. Расскажите о эффектах сопутствующие абляции.

Тема 3. Лазерные технологии в хирургии и силовой терапии.

1. Расскажите о лазерном сечении и удалении тканей?

2. Расскажите о модификации биотканей под воздействием лазерного излучения?

3. Расскажите о лазерной интерстициальной термотерапия злокачественных и доброкачественных опухолей?

4. Расскажите о фотодинамической терапии?

5. Расскажите о методах лазерной термопластики хрящей?

6. Расскажите о лазерной эндоскопохирургии?

Тема 4. Лазерные технологии в офтальмологии и аппаратура для их осуществления.

1. Расскажите о лазерной фотокоагуляции в офтальмологии?

2. Расскажите о лазерной приварке сетчатки?

3. Расскажите о лечении глаукомы лазером?

4. Расскажите о лечении диабетической ретинопатии, тромбозов вен лазером?

5. Расскажите о лазерных офтальмологических установках?

Тема 5. Низкоинтенсивная лазерная терапия и аппаратура для ее осуществления.

1. Расскажите о стимулировании регенерации тканей и заживление с помощью лазерного излучения низкой интенсивности.

2. Расскажите о лазерной терапии для лечения варикозного расширения вен.

3. Расскажите о удалении различных новообразований с помощью лазеров.

4. Расскажите о использовании лазеров в косметологии.

5. Расскажите о аппаратуре, используемой в низкоинтенсивной лазерной терапии.

Тема 6. Методы и аппаратура для лазерной диагностики.

1. Расскажите о лазерном измерении параметров капиллярного кровотока.
2. Расскажите о лазерной методике измерения параметров выдыхаемого воздуха.
3. Расскажите о люминесценции органов под действием лазерного излучения.

Тема 7. Лазерные технологии в медицинской промышленности

1. Расскажите о лазерной сварке зубных протезов.
2. Расскажите о лазерной стереолитографии.
3. Расскажите о лазерное изготовление имплантантов из биорастворимого полимеров.
4. Расскажите о лазерном изготовлении имплантантов из стволовых клеток.
5. Расскажите о лазерное изготовление искусственных дифракционно-рефракционных хрусталиков

Тема 8. Лазерная биоинженерия.

1. Расскажите о лазерной фотодинамической терапии.
2. Расскажите о флуоресцентной диагностике.
3. Расскажите о антимикробной фотодинамической терапии.
4. Расскажите о лазерных технологиях в сосудистой хирургии.

4 Методические рекомендации по выполнению контрольной работы, реферата (КР, Р)

4.1 Цель и задачи контрольной работы, реферата

Контрольная работа, реферат (от лат. *referre*– докладывать, сообщать) – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Цель и задачи контрольной работы, реферата:

- способствовать приобретению студентом опыта и навыков ведения научно-исследовательской работы, в том числе:
 - работе с первоисточниками, подборки и анализа теоретической литературы;
 - выстраиванию последовательной и логической структуры письменной учебной работы как научного исследования;
 - привитию умения популярно излагать сложные вопросы;
 - ознакомлению с правилами оформления исследовательских работ в Институте.

Реферат – подготовительная ступень к написанию курсовой работы (проекта) и основа для написания студенческих работ, представляемых на конференциях.

4.2 Порядок выполнения контрольной работы, реферата

Выполнение реферата включает несколько этапов работы:

- выбор темы, согласование ее с преподавателем, ведущим практические занятия;
- подбор и анализ литературы, изложенных в ней различных взглядов и концепций по данному вопросу, при необходимости **анализ** практической

ситуации исходя из ее теоретических аспектов;

- составление рабочего плана реферата, согласование его с преподавателем, ведущим практические занятия;
- написание реферата;
- оформление реферата;
- защита реферата на практическом занятии.

Изучение литературы по выбранной теме предполагает знакомство/просмотр следующих источников:

- учебники, учебные пособия;
- законодательные и нормативные акты;
- монографии, научные сборники;
- справочный материал;
- материалы периодической печати;
- Интернет-источники.

Рабочий план – это логическая основа реферата. От правильного его составления зависят структура, содержание, логическая связь частей. План не следует излишне детализировать, то есть можно главы не разбивать на параграфы. В нем в логической последовательности перечисляются основные вопросы темы.

Реферат должен содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- оглавление;
- введение;
- основной текст;
- заключение;
- библиографический список.

Введение – структурная часть реферата, вводящая читателя в суть проблематики ее основного текста. Объем Введения должен составлять 2-3 абзаца (1/2 страницы печатного текста).

Во Введении автор должен кратко обосновать актуальность освещаемой в реферате проблемы (вопроса), обосновать причины выбора темы, сформулировать цель реферата, представить его информационную базу.

Актуальность исследования должна отражать степень его важности в данный момент для теории и практики.

Цель – это результат, который должен получить автор. В ее формулировке рекомендуется использовать следующие слова: «выявить», «определить», «обосновать», «проанализировать и обобщить опыт», «раскрыть», «рассмотреть» и т. п.

Информационной базой исследования могут быть материалы федерального и территориальных органов государственной статистики Российской Федерации, данные первичного учета и годовых отчетов предприятий, нормативно-справочные материалы, материалы проведенного анкетирования, наблюдения, результаты экспертного опроса, информационные ресурсы Интернет-порталов и т.п.

Основной текст реферата должен отражать суть вопроса и содержать его подробное изложение. Объем основного текста 10-15 страниц (без Введения и Заключения). Структура основного текста реферата определяется темой, а также требованиями кафедры.

Материалы основного текста группируются в относительно законченные крупные проблемно-тематические структурные единицы: главы. Глава – крупная рубрика, имеющая самостоятельный заголовок. Главы могут делиться на параграфы.

Заключение – структурная часть реферата, завершающая его, где делаются обобщения, выводы и т.п. Основные выводы работы должны быть сформулированы в виде кратких, четких предложений и утверждений. Объем Заключения 1-2 абзаца (1/2 страницы).

Библиографический список должен содержать сведения об источниках, использованных при написании реферата: цитируемых, упоминаемых и т.д.

Библиографический список должен отвечать следующим требованиям:

- соответствовать теме реферата;
- включать разнообразные виды изданий: официальные, нормативные, справочные, научные, учебные и др.

На защите желательно использование иллюстративного материала (таблицы, рисунки), подготовленного заранее с использованием Microsoft Power Point.

4.3 Темы контрольной работы, реферата

1. Спонтанные и вынужденные переходы.
2. Инверсная населенность и усиление.
3. Скоростные уравнения.
4. Трех- и четырехуровневые лазеры.
5. Режим модулированной добротности.
6. Режимы работы лазеров: непрерывный режим, режим модулированной добротности, режим синхронизации мод.
7. Газовые лазеры: схемы накачки, виды.
8. Молекулярные лазеры: структура уровней, образование инверсии, роль примесей.
9. Характеристики излучения CO₂ - лазера.
10. Молекулярные лазеры волноводного типа.
11. Рубиновый и неодимовый лазеры.
12. Генерация второй гармоники.
13. Твердотельные лазеры с диодной накачкой.
14. Лазер на александрите.
15. Гетеролазеры.
16. Создание инверсной населенности в полупроводниках.
17. Инжекционный лазер.
18. Эксимерные лазеры.

19. Лазеры на красителях: источники накачки, схемы построения, режимы работы, резонаторы.
20. Параметрические генераторы света: источники накачки, схемы построения, режимы работы, резонаторы.
21. ВКР лазеры: источники накачки, схемы построения, режимы работы, резонаторы.
22. Основные эффекты взаимодействия лазерного излучения с веществом.
23. Эффект лазерного давления.
24. Воздействие лазерного излучения на поглощающие вещества.
25. Лазерные технологии.
26. Сверление отверстий лазером.
27. Лазерная резка материалов.
28. Лазерное упрочнение.
29. Лазерная маркировка деталей.
30. Сварка лазерным излучением.
31. Скрайбирование лазером.
32. Лазерная пайка.
33. Лазерная микротехнологии.
34. Лазерное легирование.
35. Отжиг дефектов лазеров.
36. Лазерная технология изготовления печатных плат.
37. Взаимодействие лазерного излучения с живой материей.
38. Оптика биотканей и биополимеров.
39. Механизмы воздействия лазерного излучения на живой организм.
40. Вопросы лазерной безопасности.
41. Медицинская лазерная техника.
42. Приборы низкоинтенсивной лазерной терапии.
43. Лазеры для фотодинамической терапии.
44. Лазерное сечение и удаление тканей.

45. Модификация биоткани под воздействием лазерного излучения.
46. Лазериндуцированная интерстициальная термотерапия злокачественных и доброкачественных опухолей.
47. Фотодинамическая терапия.
48. Методы лазерной термопластики хрящей.
49. Лазерная эндоскопохирургия.
50. Лазерная фотокоагуляция в офтальмологии.
51. Лазерные приварка сетчатки.
52. Лечение глаукомы.
53. Лечение диабетической ретинопатии, тромбозов вен.
54. Лазерные офтальмологические установки.
55. Стимулирование регенерации тканей и заживление с помощью лазерного излучения низкой интенсивности.
56. Лазерная терапия для лечения варикозного расширения вен.
57. Удаления различных новообразований.
58. Использование лазеров в косметологии.
59. Аппаратура, используемая в низкоинтенсивной лазерной терапии.
60. Лазерное измерение параметров: капиллярного кровотока, выдыхаемого воздуха.
61. Измерение люминесценции органов под лазерным излучением.
62. Лазерная сварка зубных протезов.
63. Лазерной стереолитография.
64. Лазерное изготовление имплантантов из биорастворимого полимера.
65. Лазерное изготовление имплантанта из стволовых клеток.
66. Лазерное изготовление искусственных дифракционно-рефракционных хрусталиков.
67. Лазерная фотодинамическая терапия.
68. Флуоресцентная диагностика.
69. Антимикробная фотодинамическая терапия.

4.4 Критерии оценки

– **оценка «отлично»** выставляется, если в реферате обоснована актуальность темы; проведен анализ позиций авторов изученных работ; высказана своя точка зрения на проблему, которой посвящен реферат и дано ей обоснование; сделаны общие выводы; оформление рукописи соответствует предъявляемым требованиям; при защите использовался иллюстративный материал;

– **оценка «хорошо»** выставляется, если в реферате обоснована актуальность темы; проведен анализ позиций авторов изученных работ; отсутствует свое отношение к освещаемой проблеме; сделаны выводы; оформление рукописи соответствует предъявляемым требованиям; при защите не использовался иллюстративный материал;

– **оценка «удовлетворительно»** выставляется, если в реферате обоснована актуальность темы; изложена позиция авторов изученных работ без анализа; отсутствуют свое отношение к освещаемой проблеме и выводы; оформление рукописи частично соответствует предъявляемым требованиям; при защите не использовался иллюстративный материал;

– **оценка «неудовлетворительно»** выставляется, если реферат не отвечает предъявляемым требованиям.