МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 21

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления
доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

В.И. Казаков
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«23» 06 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Применение лазеров в медицине»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Лазерная техника и лазерные технологии
Наименование направленности	Лазерная техника и лазерные технологии
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц. к.т.н. (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) А.А. Сенцов (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21
«26» 05 2021 г, протокол № 7

Заведующий кафедрой № 21
д.т.н.,проф. (уч. степень, звание) (подпись, дата) А.Ф. Крячко (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.03.05(01)
доц., к.т.н. (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) В.И. Казаков (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе
доц.,к.т.н.,доц. (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) О.Л. Балышева (инициалы, фамилия)

:gghlZpby

>bkpbiebgZ ©ljbf_g_gb_ eZa_jh\ \ f_^bpbg_ªvgmhx^bl
ijh]jZffm \ukr_]h h[jZah\Zgby ± ijh]jZffm [Zde_ZgZxjbZ^Zhlh\gbZ
ki_pbZevghklb ©EZa_jgZy l_ogbdZ bgeZZjaZ\eguggh\klc
©EZa_jgZy l_ogbdZ b eZa_jgu_ l_ogheh]byªdZ>nb_k^jbceh©gZªj_Z
>bkpbiebgZ gZp_e_gZ gbZ_ nmhjfbjm\kZdgbdZ kei_f^_mgxpsbbco dhf
ID ©Kihkh[_g d jZajZ[hld_ l_ogheh]bq_kdbboy iljhmh\kkh
maeh\ b ^_lZe_c eZa_jghc l_ogbdb eZa_jbgu[hojh\ilbbdkhbkwe_fªdljh
Kh^_j`Zgb_ ^bkpbiebgu ho\Zlu\Z_l djm] \hijhkh\b akbyda
obfbq_kdbfb hkgh\Zfb \aZbfh^_ckl\by eZa_jhgch]hglb_agekmbqg_hgkblyb
[bheh]bq_kdbfb ldZgyfb lZd b kh kihkh[Zfb\abZbff_hl^h_^cbkdlZfbly
ijbf_gy_fufb \ e_q_[guo p_eyo Dmjk ^bkpbiejbZgkukfh\dje_xgcbZ__
hkgh\guo]bihl_a h[tykgyxsbo f_oZgbaf \aZbfhb^_acekl\mbyq _e
[bheh]bq_kdbo ldZg_c b hj]Zgbafh\ hkh[_ghglh_kjZ_ic\lijbqf_kgd_hg
f_^bpbgkdhc ZiiZjZlmju f_lh^h\ nhlh^bgZfbq_jkkdbcpbZeegZhac
l_jfhl_jZibb ijbf_g_gby eZa_jh\ \ objmj]bdq`_kbdkgch\jZ[_dabhdZkgZh
ijb wdkiemZlZpbb eZa_jguo mklZgh\hd
< oh^_ hk\h_gby ^bkpbiebgu klm^_glZf ij_[^ueZg]ZZk_lljkhycdbba
eZa_jh\ j_]mebjh\Zgby bo oZjZdl_jbklbd bmbydmbkbjxhk\dbjbmo\
ijbf_j_ G_ 1_ eZa_jZ
lj_ih^Z\Zgb_ ^bkpbiebgZuljbij\Z^_mkkke_^mxsb_ nhjZupbbj]Z
mq_[gh]h ijhp_kkZ e_dpbb ijZdlbq_kdb_maxZgZy[bbymbkkmZf^h_kgll
ljh]jZffhc ^bkpbiebgu ij_^mkfhlj_gu ke_^mxsbdm\bcudbbgjlhjeu
mki_\Z_fhklb ijhf_`mlhqgZy Zll_klZpby \ nhjf_h ^abZmqn_lZ_
ljh]jZffhc ^bkpbiebgu ij_^mkfhlj_gu ke_^mxsbdm\bcudbbgjlhjeu
mki_\Z_fhklb ijhf_`lmlhkqZgpZbyy Z nhjf_ aZq_lZ
H[sZy ljm^h_fdhklv hk\h_gby ^bkpbiebgu khbkgbZbeuy_l
qZkZ
Yaud h[mq_gby ih ^bkpbiebg_ ©jmkkdbcª

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с одним из важных и перспективных направлений развития и применения лазерной техники – с применением лазеров в клинической медицине.

Изучение дисциплины «Применение лазеров в медицине» способствует получению студентами необходимых знаний и навыков в области использования лазерного излучения в клинической медицинской практике. Кроме того, изучение этой дисциплины способствует созданию образовательной среды для преподавания смежных дисциплин. Полидисциплинарное же взаимодействие в рамках общего направления «Оптотехника» позволяет студентам развивать и шире демонстрировать навыки в этой области, в том числе и навыки, формируемые указанной дисциплиной.

Изучение дисциплины «Применение лазеров в медицине» способствует совершенствованию и развитию интеллектуального и общекультурного уровня подготовки студентов, расширению их научного кругозора на основе обучения новым знаниям и методам исследований.

Непосредственными целями преподавания дисциплины «Применение лазеров в медицине» являются:

- изучение эффектов взаимодействия лазерного излучения с биологическими тканями и объектами;
- ознакомление с возможными объяснениями механизмов, лежащих в основе взаимодействия лазерного излучения с биологическими тканями и объектами в целом;
- ознакомление с основными задачами и направлениями медико-биологического использования лазеров;
- изучение основных путей совершенствования медицинской лазерной техники на основе анализа преимуществ и недостатков применения лазеров в медицинской клинической практике;
- формирование умения собирать и анализировать научно-техническую информацию по тематике исследования, определенного рамками дисциплины;
- формирование умения использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
- формирование умения учитывать современные тенденции развития и использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в профессиональной деятельности.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен к разработке технологических	ПК-1.З.1 знать принципы построения и состав лазерных приборов, систем; материалы и технологии, используемые для изготовления

	процессов изготовления типовых узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	лазерной техники; методы работы с научно-технической литературой и информацией ПК-1.У.1 уметь анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым оптическим узлам и элементам лазерных приборов и систем; проектировать оснастку для изготовления деталей лазерной техники; определять, формулировать и обосновывать параметры, режимы и условия реализации разрабатываемых деталей

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Электротехника»;
- «Электроника»;
- «Электропитание устройств и систем»;
- «Микропроцессорная техника»;
- «Основы квантовой электроники»;
- «Прикладная механика»;
- «Основы оптики»;
- «Прикладная механика»;
- «Производственная (научно-исследовательская работа) практика»;
- «Интеллектуальные средства измерений»;
- «Промышленное применение лазеров»;
- «Проектирование лазерных систем»;
- «Основы оптики»;
- «Источники и приемники оптического излучения».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Акустооптические устройства обработки сигналов»;
- «Оптико-электронные приборы охранной и пожарной сигнализации»;
- «Проектирование лазерных систем»;
- «Оптика лазеров»;
- «Волоконно-оптические системы передачи информации».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	20	20
Аудиторные занятия, всего час.	30	30

в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	20	20
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	42	42
Вид промежуточной аттестации : зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Введение.	1	0	0	0	0
Раздел 2. Физико-химические основы взаимодействия лазерного излучения различной интенсивности с биологическими тканями.	1	0	0	0	0
Раздел 3. Основные гипотезы, объясняющие механизм взаимодействия низкоинтенсивного лазерного излучения и биологических организмов.	2	0	0	0	0
Раздел 4. Физиотерапевтическая медицинская аппаратура.	1	0	0	0	0
Раздел 5. Фотодинамическая терапия. Лазерная интерстициальная термотерапия.	1	0	0	0	0
Раздел 6. Основы теплового воздействия лазерного излучения на биологические ткани.	1	0	0	0	0
Раздел 7. Средства доставки лазерного излучения к объекту воздействия.	1	0	0	0	0
Раздел 8. Медицинские лазеры, применяемые в хирургической практике.	1	0	0	0	0
Раздел 9. Оптические наконечники, применяемые в лазерной хирургии.	1	0	0	0	0
Раздел 10. Применение лазеров в офтальмологии. Лазерная коррекция зрения.	0	6	0	0	0
Раздел 11. Применение лазеров в современной косметологии.	0	8	0	0	0
Раздел 12. Лазерные методы диагностики.	0	0	0	0	12

JZa^_e ljbf_g_gb_ \ e kh\j_f_gghc objmj]bb					
JZa^_e ljbf_g_gb_ gbadhbgl_gkb\gh]h eZa_jgh]h baemq_gby \ dZq_kl_ nbabhl_jZi_\lbq_kdh]h nZdlhjZ					
JZa^_e Lj_[h\Zgby d [_ahiZkghklb ijb wdkiemZlZpbb eZa_jguo mklZgh\hd					
JZa^_e Lj_[h\Zgby d gZkljhcd_ j_]mebjh\d_ gZeZ^d_ xklbjh\d_ b nhdmkbjh\d_ baemq_gby eZa_jguo mklZgh\hd					
Blh]h \ k_f_klj_					
Blh]h					

ljZdlbq_kdZy ih^]hlh\dZ aZdexqZ_lky \ g_ihkb_^kl\ h[mqZxsbfbky hij_^_e_gguo ljm^h\uo nmgdpbc k\yaZ ijhn_kkbhgZevghc ^_yl_evghklvx

Kh^_j`Zgb_ jZa^_eh\ b l_f e_dpbhgguo aZgylbc

Kh^_j`Zgb_ jZa^_eh\ b l_f e_dpbhgguo aZgylbc ijb_^_g

LZ[ebpZ ± Kh^_j`Zgb_ jZa^_eh\ b l_f e_dpbhggh]h pbdeZ

Ghf_j jZa^_eZ	GZa\Zgb_ b kh^_j`Zgb_ jZa^_eh\cb l
	<_^_gb_ L_fZ ± Hkgh\gu_ k\hckl\Z eZa_jgh]h ba L_fZ ± <b^u nhlh[bheh]bq_kdbo wnn_dl <hafh`ghklb b hkgh\gu_ gZijZ\e_gby bo ijb f_^bpbgkdhc debgbq_kdhc ijZdlbd_ L_fZ ± DeZkkbnbdZpby f_^bpbgkdhc eZ ZiiZjZlmju b hkgh\gu_ lbiu eZa_jh\ ijbf_g f_^bpbgkdhc debgbq_kdhc ijZdlbd_
	Nbabdh obfbq_kdb_ hkgh\u \aZbfh^_ckl\b baemq_gby jZaebqghc bgl_gkb\ghklb k [b ldZgyfb L_fZ ± Hkgh\gu_ ihklmeZlu de_lhqghc l We_dljbq_kdb_ k\hckl\Z de_lhqguo f_f[jZg L_fZ ± <aZbfh^_ckl\b_ eZa_jgh]h baem L_fZ <aZbfh^_ckl\b_ gbadhbgl_gkb\gh baemq_gby k [bheh]bq_kdbfb ldZgyfb L_fZ L_jZi_\lbq_kdh_ ^_ckl\b_ gbadhbgl_ eZa_jgh]h baemq_gby
	Hkgh\gu_]bihl_au h[tykgyxsb_ f_oZg \aZbfh^_ckl\by gbadhbgl_gkb\gh]h eZa_jgl b [bheh]bq_kdbo hj]Zgbafh\ L_fZ ± =bihl_au h[tykgyxsb_ f_oZgbaf \aZbfh^_ckl\by gbadhbgl_gkb\gh]h eZa_jgh [bheh]bq_kdbo hj]Zgbafh\ L_fZ ± Wg_j]hbgnhjfZpbhgguc ih^oh^ d l_jZi_\lbq_kdbo wnn_dlh\ gbadhbgl_gkb\gh

	излучения. Тема 3.3 - Квантово-механический подход к объяснению терапевтических эффектов низкоинтенсивного лазерного излучения.
4	Физиотерапевтическая медици основным воздействующим факт является низкоинтенсив.ное ла Тема 4.1 – Базовая конструкция медицинского лазера. Тема 4.2 – Противопоказания к применению лазерной физиотерапии. Тема 4.3 – Методика проведения физиотерапевтических процедур. Лазерная акупунктура. Тема 4.4 – Низкоэнергетические лазерные установки, применяемые в медицинской терапевтической практике.
5	Фотодинамическая терапия. Лаз термотерапия Тема 5.1 – Фотодинамическая терапия. Тема 5.2 – Лазерная интерстициальная термотерапия (ЛИТТ). Тема 5.3 – Аппаратура для проведения ФДТ и ЛИТТ: лазерные аппараты «Лахта-Милон».
6	Основы теплового воздействия биологичес.кие ткани Тема 6.1 – Реакции биологических тканей на воздействие лазерного излучения, зависящие от температуры нагрева. Тема 6.2 – Основные типы лазеров, применяемые в хирургической практике.
7	Средства доставки лазерного о воздействия Тема 7.1 – Классификация систем доставки лазерного излучения. Тема 7.2 – Световоды.
8	Медицинские лазеры, применяем практике Тема 8.1 – Преимущества лазерной хирургии перед традиционными методами. Тема 8.3 – Лазеры, применяемые в хирургической практике. Тема 8.2 – Основные области применения лазеров в хирургии.
9	Оптические наконечники, при хирургии Тема 9.1 – Основные требования к аппликаторам. Тема 9.2 – Аппликаторы с расходимостью лазерного луча. Тема 9.3 – Световоды для эндоскопического применения. Тема 9.4 – Оконечные устройства для лазерной хирургической аппаратуры, предлагаемые предприятием «МИЛОН»: области применения, основные ТТХ и особенности.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8					
1.	Применение лазеров в офтальмологии. Лазерная коррекция зрения.	групповые дискуссии по теме представленных студентами презентаций	6	6	10
2.	Применение лазеров в современной косметологии.	групповые дискуссии по теме представленных студентами презентаций	8	8	11
3.	Требования к настройке, регулировке, наладке, юстировке и фокусировке излучения лазерных установок.	групповые дискуссии по теме представленных студентами презентаций	6	6	16
Всего			20		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
Самостоятельная работа	42	42

изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	22	22
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)	17	17
подготовка к текущему контролю (ТК)	3	3
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)		

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
615.47 Т38	Технические методы лечебных воздействий. Ультразвуковая и лазерная физиотерапия: учебное пособие/ К. В. Зайченко [и др.]; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2011. - 110 с.: ил.. - Библиогр.: с. 108 (12 назв.). - ISBN 978-5-8088-0668-9.	50 Студ.отдел, БМ, 2016
61 К 78	Теория и техника применения СВЧ электромагнитных волн в медицине: Учебно-справочное пособие/В. Н. Красюк, А. Р. Бестугин, А. Ю. Мельникова. Под. ред. А. Ю. Мельниковой. С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2014. - 308 с.: ил. Имеет гриф УМО вузов РФ по образованию в области радиотехники, электроники, биомедицинской техники и автоматизации. - ISBN 978-5-8088-0896-6.	57 Студ.отдел, БМ, 2016

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

85/ Z^j_k	GZbf_gh\Zgb_
KWWS OLE DDQHW UXX	We_dljhggZy [b[ebhl_qgZy kbkl_fZ ^hklmiZ g_h[oh^bfZ Z\lhjbaZpby qblZl_evkdh]h [be_lZ
KWWS ZZZ FLVODVHU BRZ UXV EXU	©BaPZ ^ ^ ^

	Тесты; Задачи.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

<hijhku aZ^Zqb ^ey aZq_lZ ^bnn aZq_lZ ij_^klZ\e_g
LZ[ebpZ ± <hijhku ^ey aZ^Zqb ^bnn aZq_lZ

‹ i i	l_j_q_gv \hijhkh\ aZ^Zq ^ey aZq_lZ	Dh^ ^bnn a bg^bdZlhjZ
	Hkgh\gu_ k\hckl\Z eZa_jgh]h baemq_gby	
	NZdlhju b]jZxsb_ hij_^_eyxsmx jhev \hD A \aZbfh^_ckl\bb eZa_jgh]h baemq_gby g_l_ieh\hc bgl_gkb\ghklb k [bheh]bq_kdbfb ldZgyfb	
	Hkgh\gu_ we_f_glu [Zah\hc dhgkljmdpbb eZa_jZ	bD f_A^bpbg
	Hkh[_gghklb ijbf_g_gby ^bh^guo eZa_jh\ \ debgbq_kdhc ijZdlbd_	jD\ \ Af_^bpl
	EZa_ju ijbf_gy_fu_ ^ey dhZ]meypbb [bheh ldZg_c	bD A bq_kc
	Hkgh\gu_ hkh[_gghklb ijbf_g_gby wj[bl kh\j_f_gghc objmj]bb	D\uo A eZa_j
	Hkgh\gu_ hkh[_gghklb ijbf_g_gby g_h^ kh\j_f_gghc objmj]bb	Dfh\A o eZa
	Hkgh\gu_ hkh[_gghklb ijbf_g_gby]hevf kh\j_f_gghc objmj]bb	D_\u A o eZa
	Hkgh\gu_ hkh[_gghklb DLJ eZa_jh\ fhghdjbklZee_ dZeby lblZgbe nhknZlZ ijbf_gy_fu f_^bpbg_	eZa_jh\ gZ
	EZa_ju ijbf_gy_fu_ \ kh\j_f_gghc objmj]bb	
	Wg^hkdhibq_kdh_ ijbf_g_gb_ eZa_jh\ l_jZi_\lbq_kdhc b objmj]bq_kdhc ijZdlbd_	lDf_^ pbgk
	Ijbf_g_gb_ eZa_jh\ \ dhkf_lheh]bb ^_jfh[jZaby LjZgkdhgvxdlb\ZevgZy [e_nZjhieZklb EZa_jgZy nhlhwibeypby	EZa_jgZy
	Hkh[_gghklb eZa_jh\ ijbf_gy_fuo \ kh nbabhl_jZibb Nhlh^bgZfbq_kdZy l_jZiby	lD_f_ghc
	Ijbf_g_gb_ KH eZa_jZ \ f_^bpbg_	

l_j_q_gv l_f ^ey dmjkh\h]h ijh_dlbjh\Zgby \u ij_^klZ\e_gu \ lZ[ebp_
LZ[ebpZ ± l_j_q_gv l_f ^ey dmjkh\h]h ijh_dlbjh\Zgby b\uidmjkh\hc jZ[hlu

‹ i i	Ijbf_jguc i_j_q_gv l_f ^ey dmjkh\h]h ijh_dlbjh\Z dmjkh\hc jZ[hlu
	Mq_[guf ieZghf g_ ij_^mkfhlj_gh

<hijhku ^ey ijh_^_gby ijhf_`mlhqghc Zll_klZ ij_^klZ\e_gu \ lZ[ebp_

LZ[ebpZ ± Ijbf_jguc i_j_q_gv \hijhkh\ ^ey l_klh\

‹ i i	Ijbf_jguc i_j_q_gv \hijhkh\ ^ey l_klh\	Dh^ bg^bdZlhjZ
	Hkgh\gufb k\hckl\Zfb eZa_jgh]h baemq_gby gm`gu_ hl\_lu bo fh`_l [ulv g_kdhevdh x \ukhdZy fhghojhfZlbqghklv x ba[bjZl_evgh_ ih]ehs_gb_ kj_^Zfb x \ukhdZy kl_i_gv \j_f_gghc dh]_j_glghklb	D eyxAky h

	• высокая степень пространственной когерентности; • широкополосность.	
2.	При взаимодействии с биологическими тканями лазерное излучение нетепловой интенсивности поглощается: • избирательно; • в широком спектре частот.	ПК-1.З.1
3.	Высокая направленность лазерного излучения определяется (отметить нужные ответы, их может быть несколько): • его высокой пространственной когерентностью; • его высокой временной когерентностью; • монохроматичностью; • широкополосностью.	ПК-1.З.1
4.	Наименьшим углом расходимости обладают: • одномодовые лазеры, генерирующие основной тип колебания TEM_{00}; • многомодовые лазеры.	ПК-1.У.1
5.	Определяющую роль во взаимодействии лазерного излучения нетепловой интенсивности с биологическими тканями играют следующие факторы (отметить нужные ответы, их может быть несколько): • длина волны; • физические свойства среды, на которую оказывается воздействие; • энергетические параметры лазера; • условия фокусировки лазерного излучения; • длительность импульса излучения; • структура излучения (тип волны).	ПК-1.З.1
6.	Расположите зоны лазерного излучения в порядке возрастания в зависимости от расстояния от источника излучения до точки наблюдения: • ближняя зона, зона Френеля, зона Рэлея, зона Фраунгофера; • зона Фраунгофера, ближняя зона, зона Френеля, зона Рэлея; • ближняя зона, зона Рэлея, зона Френеля, зона Фраунгофера.	ПК-1.З.1
7.	Лазерное излучение считается нетепловым, если: • ППМ < 100 мВт/см^2; • ППМ > 100 мВт/см^2.	ПК-1.У.1
8.	Если продукты лазерного разрушения немедленно удаляются с поверхности воздействия, то такой процесс называется: • лазерной абляцией; • лазерным испарением; • кристаллизацией.	ПК-1.У.1
9.	Взаимодействие лазерного излучения с биологическими тканями, характеризующееся выраженным фотодеструктивным воздействием, применяется в: • лазерной хирургии;	ПК-1.У.1

	• физиотерапевтической практике; • лазерной диагностике.	
10.	Взаимодействие нетеплового лазерного излучения с биологическими тканями, характеризующееся последовательно цепочкой фотофизических и фотохимических реакций, применяется в: • лазерной хирургии; • физиотерапевтической практике; • лазерной диагностике.	ПК-1.У.1
11.	Взаимодействие нетеплового лазерного излучения с биологическими тканями, оказывающее невозмущающее воздействие, применяется в: • лазерной хирургии; • физиотерапевтической практике; • лазерной диагностике.	ПК-1.У.1
12.	Поддержание постоянной концентрации ионов Na^+ и K^+ по обе стороны плазматической мембраны осуществляется за счёт: • Na – K – насоса; • превращения световой энергии в электрическую; • превращения химической энергии в электрическую.	ПК-1.У.1
13.	Баланс ионов Na^+ и K^+ по обе стороны плазматической мембраны позволяет поддерживать на мембране постоянную естественную разность потенциалов, которая создаёт напряженность электрического поля, равную: • 10^7 В/м; • $^{10-7}$ В/м; • 10^2 В/м.	ПК-1.У.1
14.	Способность клеточных мембран перекачивать вещества против градиента их концентрации называется: • активным транспортом; • диализом; • осмосом.	ПК-1.У.1
15.	Диффузия молекул растворённого вещества через полупроницаемую мембрану называется: • активным транспортом; • диализом; • осмосом.	ПК-1.У.1
16.	Диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану называется:	ПК-1.У.1
	• активным транспортом; • диализом; • осмосом.	ПК-1.У.1
17.	Сложные белковые молекулы, обладающие большим молекулярным весом (макроэрги), поглощают лазерное излучение преимущественно в • ИК диапазоне длин волн; • УФ диапазоне длин волн; • в видимом спектре.	ПК-1.У.1
18.	Элементарные белковые структуры (например, аминокислоты или остатки белковых молекул) поглощают лазерное излучение	ПК-1.У.1

	преимущественно в • ИК диапазоне длин волн; • УФ диапазоне длин волн; • в видимом спектре.	
19.	Базовая конструкция медицинского лазера непременно включает в себя следующие основные элементы: • источник лазерного излучения, система охлаждения, оконечное устройство, блок управления и контроля параметров излучения; • источник лазерного излучения, система доставки лазерного излучения, оконечное устройство, источник «маркерного» луча; • источник лазерного излучения, система доставки лазерного излучения, оконечное устройство, блок управления и контроля параметров излучения.	ПК-1.З.1
20.	Лазерное излучение низкой интенсивности возможно использовать в комплексных физиотерапевтических установках наряду с воздействием других физиотерапевтических факторов (электромагнитных полей СВЧ, КВЧ, постоянных магнитных полей и т. п.) • да; • нет.	ПК-1.У.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(Gb`_ijb\h^ylk_ydhf_g^Zhklhbklh\e_^gZbgxghjZha^)_eZ

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (_keilp_^mkfhljmgh_[giuefZghlh^Zggh\lckpbie)ebg_

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

<u>Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала</u>:

– получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;

– получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;

– развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.

– появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;

– получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

– научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- в письменной форме на доске посредством мела или маркера;
- в форме открытой дискуссии при обсуждении вопросов, освещаемых в лекциях;
- в форме презентаций, составленных по отдельным разделам лекционного курса и демонстрируемых преподавателем.

Освоению раздела 4 «Физиотерапевтическая медицинская аппаратура, основным воздействующим фактором в которой является низкоинтенсивное лазерное излучение» может способствовать размещенная в системе LMS глава учебно-справочного пособия «Теория и техника применения СВЧ электромагнитных волн в медицине» В. Н. Красюк, А. Р. Бестугин, А. Ю. Мельникова. Под. ред. А. Ю. Мельниковой. С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2014. - 308 с.

http://lms.guap.ru/file.php/2736/Prezentation/TIT_SVCH_EHMV_MEDICINA_.pdf

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

– закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

– развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

– овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

– выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

– обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Предусмотренные учебным планом практические занятия по дисциплине «Применение лазеров в медицине» проводятся в форме

- семинаров, на которых обсуждаются как темы лекционного курса, так и темы, предложенные на самостоятельное изучение студентами;
- открытых дискуссий, на предложенные преподавателем темы;
- презентаций, представляемых студентами.

Примерный перечень тем для практических занятий представлен в таблице 20.

В течение семестра каждый студент должен представить преподавателю и на всеобщее обсуждение 1 – 2 презентации на выбранную им или указанную преподавателем тему. Каждая презентация должна содержать не менее 10 слайдов.

Каждая представленная презентация оценивается преподавателем исходя из следующих критериев:

- соответствия предложенной теме;
- качества иллюстративного и графического материалов;
- глубины раскрытия темы;
- заинтересованности студента представляемом им материале презентации;
- качества изложения материала.

Кроме того, в ходе общей дискуссии оценивается участие в ней каждого из присутствующих студентов.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ (не предусмотрено)

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы (не предусмотрено).

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихсяявляются:

– учебно-методический материал по дисциплине;

– методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

Контроль самостоятельной работы студентов в течение семестра осуществляется следующим образом. В течение семестра каждый студент должен представить преподавателю либо доклад, либо презентацию на выбранную им или указанную преподавателем тему. Доклад должен содержать не менее 5 страниц текста, презентация - не менее 10 слайдов.

Каждая представленная самостоятельная работа оценивается преподавателем по 5-бальной шкале исходя из следующих критериев:

- соответствия предложенной теме;
- качества иллюстративного и графического материалов;
- глубины раскрытия темы.

Те доклады и презентации, которые наилучшим образом раскрывают выбранную тему, могут быть, по согласию студента, представлены на всеобщее обсуждение в ходе практических занятий.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины. В качестве критериев оценки уровня качества знаний обучающихся применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой