

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Физико-технический факультет
Факультет физико-технический

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____ Хагуров Т.А.
подпись
« 24 » _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.07.01 Лазерная и тепловизионная медицинская техника

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /

специализация Инженерное дело в медико-биологической практике

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая

(академическая /прикладная)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Программу составил(и):

Супрунов В.В, доцент



подпись

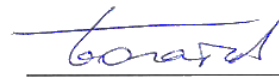
Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем

протокол № 15 от «06» апреля 2018г

Заведующий кафедрой физики и

информационных систем Богатов Н.М.

фамилия, инициалы



подпись

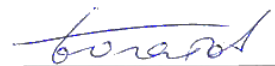
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики и информационных систем

протокол № 15 от «06» апреля 2018г

Заведующий кафедрой физики и

информационных систем Богатов Н.М.

фамилия, инициалы



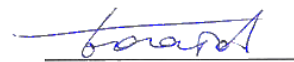
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета

протокол № 10 от «12» апреля 2018г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.

фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Шапошникова Т.Л., зав. кафедрой физики ФГБОУ ВО КубГТУ

Григорьян Л.Р., генеральный директор ООО НПФ «Мезон»

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины.

Учебная дисциплина «Лазерная и тепловизионная медицинская техника» ставит своей целью изучение закономерностей лазерного излучения, основ тепловидения, а также взаимодействия света с биологическими системами, рассмотрение принципов лазерной и тепловизионной терапии и диагностики.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи дисциплины – сформировать у студентов представление об основных принципах работы лазеров, методах регистрации инфракрасного излучения, свойствах теплового и лазерного излучения и их принципиальных отличиях друг от друга а также основных направлениях и способах применения лазеров в медицине.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Лазерная и тепловизионная медицинская техника» по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (квалификация (степень) "бакалавр") относится к учебному циклу дисциплин по выбору базовой вариативной части.

В результате изучения дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения ряда последующих дисциплин: «Эксплуатация медицинской техники», «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы», «Биотехнические системы медицинского назначения».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций: ОПК-4; ОПК-5; ПК-3

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-4	готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	современные методы и средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации
2.	ОПК- 5	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	особенности организации и проведения медицинских и биологических экспериментов с целью диагностики состояния и	использовать основные приемы обработки и представления экспериментальн ых данных при проведении медицинских и	способностью использовать основные приемы обработки и представления эксперименталь ных данных при проведении

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			лечебных воздействий по коррекции состояния организма	биологических экспериментов с целью диагностики и терапии	исследований с целью диагностики и терапии
3.	ПК-3	готовностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	правила и средства формирования презентации, научно- технического отчета по результатам выполненной работы, оформления результатов исследований в виде статей и докладов на научно- технических конференциях	формировать презентации, научно- технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно- технических конференциях	готовностью формировать презентации, научно- технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно- технических конференциях

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		5	6	7	8
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	48	48			
Занятия лекционного типа	18	18	-	-	-
Лабораторные занятия	36	36	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:					
<i>Курсовая работа</i>	-	-	-	-	-
<i>Проработка теоретического (лекционного материала)</i>	15	15	-	-	-
<i>Выполнение индивидуальных заданий(подготовка</i>	10	10	-	-	-

сообщений, презентаций)						
Реферат		-	-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		-	-	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		26,7	26,7			
Общая трудоемкость	час.	108	108	-	-	-
	в том числе контактная работа	56,3	56,3			
	зач. ед	3	3			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре (очная форма)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Физические принципы работы лазеров	4	2		4	3
2.	Трёх и четырёх-уровневые схемы лазерной генерации	6	2		4	3
3.	Оптические резонаторы и их типы	4	2		4	3
4.	Основные типы лазеров	6	2		4	3
5.	Процессы накачки лазера	4	2		4	3
6.	Модуляция добротности	6	2		4	3
7.	Основы тепловидения	4	2		4	3
8.	Тепловизионная аппаратура	6	2		4	2
9.	Основные тенденции в развитии тепловизионной техники	4	2		4	2
	<i>Всего</i>	144	18		36	25

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Физические принципы работы лазеров	Физические принципы работы лазеров. Общие характеристики лазерного излучения: мощность, направленность, когерентность. Спонтанные и индуцированные переходы. Коэффициенты Эйнштейна.	Опрос Выполнение и защита лабораторных работ
2.	Трёх и четырёх-уровневые схемы лазерной генерации	Трёх и четырёх-уровневые схемы лазерной генерации. Кинетические уравнения.	Опрос Выполнение и защита лабораторных работ

			работ
3.	Оптические резонаторы и их типы	Оптические резонаторы и их типы: кольцевой резонатор, конфокальный резонатор с произвольными сферическими зеркалами и т.д.	Опрос Выполнение и защита лабораторных работ
4.	Основные типы лазеров	Основные типы лазеров. Газовые лазеры. Твердотельные, полупроводниковые лазеры. Жидкостные лазеры, лазеры на центрах окраски, лазеры на свободных электронах.	Опрос Выполнение и защита лабораторных работ
5.	Процессы накачки лазера	Процессы накачки лазера. Оптическая накачка, электрическая накачка, скорость накачки, эффективность накачки распределение накачки внутри активного стержня.	Опрос Выполнение и защита лабораторных работ
6.	Модуляция добротности	Модуляция добротности. Методы модуляции добротности Электрооптические затворы. Механические затворы. Акустооптические затворы.	Опрос Выполнение и защита лабораторных работ
7.	Основы тепловидения	Основы тепловидения. Методы регистрации инфракрасного излучения от нагретых объектов	Опрос Выполнение и защита лабораторных работ
8.	Тепловизионная аппаратура	Тепловизионная аппаратура. Устройство и принцип работы тепловизоров.	Опрос Выполнение и защита лабораторных работ
9.	Основные тенденции в развитии тепловизионной техники	Основные тенденции в развитии тепловизионной техники. Матричные приемники ИК излучения.	Опрос Выполнение и защита лабораторных работ

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1.	1	Лазеры	технический отчёт по лабораторным работам
2.	2	Лазерное излучение.	технический отчёт

			по лабораторным работам
3.	3	Твердотельные лазеры, лазеры на рубине.	технический отчёт по лабораторным работам
4.	4	Полупроводниковые лазеры	технический отчёт по лабораторным работам
5.	5	Магнитолазерная терапия	технический отчёт по лабораторным работам
6.	6	Лазерная шлифовка.	технический отчёт по лабораторным работам
7.	2	Действие полупроводникового хирургического лазера на ткани	технический отчёт по лабораторным работам
8.	3	Физико-химические аспекты воздействия лазерного излучения на человека.	технический отчёт по лабораторным работам
9.	3	Применение низкоинтенсивного лазерного излучения в онкологии	технический отчёт по лабораторным работам
10.	7	Основные этапы развития тепловидения.	технический отчёт по лабораторным работам
11.	8	Особенности инфракрасного излучения	технический отчёт по лабораторным работам
12.	9	Термография. Биофизические аспекты тепловидения	технический отчёт по лабораторным работам
13.	8	Тепловизионная аппаратура приёмники излучения	технический отчёт по лабораторным работам
14.	7	Методы регистрации инфракрасного излучения от нагретых объектов.	технический отчёт по лабораторным работам
15.	7	Устройство и принцип работы тепловизора	технический отчёт по лабораторным работам

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Проверяется достижение компетенций: ОПК-4; ОПК-5; ПК-3

Текущий контроль:

- контрольные вопросы по разделам учебной программы.
- вопросы по лабораторным работам.
- защита отчетов лабораторных работ

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов для проведения промежуточного контроля.

Перечень вопросов, которые выносятся на экзамен

Перечень вопросов, которые выносятся на зачет

1. Спонтанное излучение.
2. Вынужденное излучение.
3. Инверсия населенностей.
4. Основные характеристики лазерного излучения.
5. Монохроматичность, когерентность.
6. Пространственная когерентность, временная когерентность.
7. Яркость.
8. Четырёхуровневые лазеры.
9. Трёхуровневые лазеры.
10. Основные способы накачки лазеров.
11. Оптическая накачка
12. Источниками накачки.
13. Резонатор.
14. Мода резонатора.
15. Добротность резонатора.
16. Открытый резонатор.
17. Дифракционные потери в резонаторе.
18. Потери на разъюстировку лазера.
19. Приемник теплового излучения.
20. Способы охлаждения тепловизоров.
21. Характеристики тепловизоров
22. Главные конструктивные узлы тепловизора «Радуга».
23. Основные особенности инфракрасного излучения.
24. Лазерная сварка в хирургии.
25. Противопоказания лазерных воздействий на ткани.
26. Испарение ткани и «закипание» клеточной жидкости.
27. Механизмы взаимодействия высокоэнергетического излучения с живой тканью.
28. Виды лазерохирургические операции на коже.
29. Механизмы действия Фотодинамической терапии.
30. Терапевтические эффекты воздействия на ткани ИК-излучения светодиодов и лазеров.
31. Применение магнитолазерной терапии.
32. Искусственные магниты и генераторы магнитных полей.
33. Факторы, обуславливающие применение Магнито-лазерной терапии.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Медицинские аспекты использования лазерных технологий : учебное пособие / Т.А. Ермолина, Н.А. Мартынова, О.Е. Карякина, А.В. Красильников ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. - Архангельск : ИД САФУ, 2014. - 167 с. : ил. - ISBN 978-5-261-00883-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312292>

2. Тучин, В.В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2010. — 499 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2350>

3. Лазеры и их применение в медицине [Текст] : учебное пособие / В. В. Супрунов, С. А. Онищук ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2018. - 79 с. - Библиогр.: с. 76-77. - ISBN 978-5-8209-1458-4

5.2 Дополнительная литература:

1. Методы исследования в биологии и медицине : учебник / В. Канюков, А. Стадников, О. Трубина, А. Стрекаловская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Оренбургская государственная медицинская академия", Федеральное государственное бюджетное учреждение "Межотраслевой научно-технический комплекс "Микрохирургия глаза" имени академика С. Н. Федорова" Оренбургский филиал. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 192 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259268>

2. Степанов, Е.В. Диодная лазерная спектроскопия и анализ молекул-биомаркеров [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2329>

3. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович, Серегин, Станислав Петрович Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей, С. П. Серегин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Курский гос. техн. ун-т, С.-Петерб., гос. электротехн. ун-т Изд. 2-е -Курск: [ОАО "ИПП "Курск"], 2009Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012

4. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012

5. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2013

6. Яковлева, Ирина Владимировна Безопасность медицинской техники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" /И. В. Яковлева -Старый оскол: ТНТ, 2013

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

На первом **лекционном занятии** необходимо в целом охарактеризовать содержание учебной дисциплины, рассказать о видах учебных занятий, о требованиях к уровню освоения программы, сообщить о сроках и формах текущего и итогового контроля. С целью экономии аудиторного времени и стимулирования самостоятельной работы бакалавров целесообразно ряд лекционных вопросов вынести на самостоятельное изучение. Лекционный курс следует завершить обзорной систематизирующей лекцией.

По материалам лекционного курса необходимо проводить межсессионную аттестацию для того, чтобы бакалавры могли заранее (за 1–2 месяца до экзамена) сравнить уровень имеющихся у них теоретические знания и уровень требований к освоению дисциплины.

На **лабораторных занятиях** необходимо разъяснять примеры решения типичных и сложных задач, требующих составления физической модели и применения математического аппарата вузовского уровня. Задачи среднего уровня сложности студенты могут решать в качестве домашних заданий. С целью активизации самостоятельной работы рекомендуется бакалаврам на каждом семинарском занятии (или через одно занятие) проводить короткие контрольные работы, предлагая решить 2–5 простых тестовых задач. Задачи среднего уровня сложности выдаются бакалаврам для самостоятельной домашней работы либо на каждом семинарском занятии, либо на весь семестр одним блоком задач.

На **лабораторных занятиях** рекомендуется оценивать отчёт по лабораторной работе не в системе «зачтено – незачтено», а с выставлением оценки, отражающей своевременность сдачи отчета по работе, качество оформления экспериментальных результатов, точность измерений, расчёт погрешности, правильность и полноту ответов на вопросы преподавателя.

Для успешного освоения дисциплины «Физика» при **самостоятельной работе** студент должен иметь:

- 1) конспект лекций в бумажном или электронном виде;
- 2) учебник (учебное пособие) и сборник задач в соответствии со списком литературы;
- 3) тетради для лабораторных работ (требования по выполнению и оформлению лабораторных работ имеются в лаборатории общей физики).

Бакалавру необходимо систематически работать в течение семестра по изучению теоретического материала, освоению типовых приемов решения задач по физике и приобретению навыков экспериментальной работы.

Успешность освоения бакалавром учебной дисциплины отражается в его **рейтинге** – сумме баллов, которая формируется в течение семестра по результатам выполнения домашних работ и творческих заданий, тестирования, устных опросов, межсессионной аттестации, защит лабораторных работ и активности на семинарских занятиях.

График самостоятельной работы студента приведен в Приложении 1

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows или Linux.
2. Компьютерная программа MICROSOFT OFFICE WORD 2007
3. Программы онлайн-контроля знаний студентов.
4. ПО для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.
5. Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.
6. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Реализация Профиля предполагает наличие необходимого для реализации бакалаврской программы перечня материально-технического обеспечения:

- лекционная аудитория,– специализированные компьютерные классы с подключенным к ним периферийным устройством и оборудованием;
- аппаратное и программное обеспечение (и соответствующие методические материалы) для проведения самостоятельной работы по дисциплине.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийными проекторами, маркерными досками для демонстрации учебного материала: 201С, 300С, 209С, 315С
2.	Лабораторные занятия	Кабинет, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета: 312С, 132С.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Кабинет, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета: 312С, 132С.
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета: 312С.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета: 204С, 205С.