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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01 Лазерные и тепловизионные медицинские приборы
(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) Методы анализа и синтеза медицинских изображений
(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая
(академическая /прикладная)

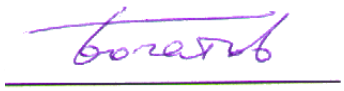
Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника магистр
(бакалавр, магистр, специалист)

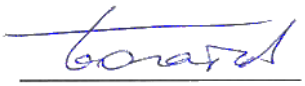
Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины «Лазерные и тепловизионные медицинские приборы» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования подготовки магистров по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии», профиль «Методы анализа и синтеза медицинских изображений».

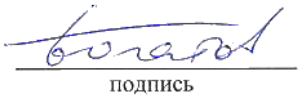
Программу составил(и):
Н.М.Богатов, профессор, док. ф.-м.н.
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание


подпись

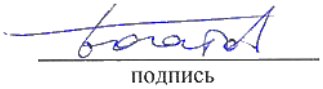
Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем
протокол № 15 от «06» апреля 2018г
Заведующий кафедрой физики и информационных систем Богатов Н.М.
фамилия, инициалы


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:

Исаев В.А., доктор физ.-мат. наук, заведующий кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий физикотехнического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ»

Копытов Г.Ф., доктор физ.-мат. наук, заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий физико-технического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ»

1. Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1. Цель освоения дисциплины.

Цель освоения дисциплины «Лазерные и тепловизионные медицинские приборы»: приобретение знаний в области биотехнические систем и технологий, изучение характеристик приборов, применяемых в биологических исследованиях и клинической практике, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности в РФ и за рубежом; формирование у студентов общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО подготовки магистров по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии», профиль «Методы анализа и синтеза медицинских изображений».

1.2. Задачи дисциплины.

В задачи дисциплины входят: формирование знаний теоретических основ построения изображений на основе лазерного излучения и термографии, знаний об устройстве современных лазерных и тепловизионных приборов, изучение характеристик приборов, применяемых в области биотехнологий и клинической практике для использования полученных знаний в профессиональной деятельности; освоение студентами навыков анализа принципиально новой информации с целью применения полученных знаний в решении возникающих проблем.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Лазерные и тепловизионные медицинские приборы» включена в вариативную часть блока Б1.В.ДВ.2 дисциплин по выбору студента и входит в рабочий учебный план подготовки магистров по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии», профиль «Методы анализа и синтеза медицинских изображений». Для успешного изучения дисциплины необходимы знания по дисциплинам «Теория излучения», «Биофизика». Освоение дисциплины необходимо для подготовки магистров к самостоятельной научной и практической работе в области биотехнических технологий, биомедицины, а также для последующего успешного обучения в аспирантуре.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение учебной дисциплины «Лазерные и тепловизионные медицинские приборы» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п.п.	Код компетенции по ФГОС	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-2	Способность выбирать оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований	основные методы и методики исследования свойств биообъектов	адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов моделирования, рассчитывать параметры и основные характеристики	навыками применения методов научного познания, формализации и алгоритмизации функционирования исследуемых биотехнических систем
2.	ПК-3	Способность организовывать и проводить медикобиологические, эргономические и экологические исследования	общие требования к организации и выполнению НИР	выбирать методы экспериментальной работы и интерпретировать результаты научных исследований	навыками составления отчетов по НИР, написания рефератов и научных публикаций, а также публичных обсуждений результатов исследований.
3.	ПК-4	Способность ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментально й работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	математические и физические основы строения биотехнических систем и объектов; методику принятия решений в профессиональной деятельности и виды	абстрактно мыслить, обобщать, анализировать и систематизировать полученную информацию, уметь оценивать эффективность и результаты профессиональной деятельности,	навыками оценки полученной информации, необходимой для постановки задач, навыками компьютерной визуализации и анимации результатов выполненной работы

			ответственности за их реализацию	представлять ее результаты	
4.	ПК-14	готовностью участвовать в проведении техникоэкономического и функциональностоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого	основные методы и методики исследования свойств биообъектов	выбирать методы экспериментальн о й работы и интерпретироват ь результаты научных исследований	навыками оценки полученной информации, необходимой для постановки задач, навыками компьютерной визуализации и анимации результатов

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице. Распределение трудоёмкости:

Вид работы	Трудоемкость, часов
Аудиторная работа:	28,2
Лекции (Л)	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	14
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)	14
Самостоятельная работа:	-
Контролируемая самостоятельная работа	43,8
Самоподготовка	-
Вид итогового контроля	зачет
Общая трудоемкость	72

2.2. Структура дисциплины.

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы изучаемой дисциплины:

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Лазеры и лазерное излучение	10	3	7	-	-
2.	Лазерные методы биомедицинской диагностики	10	3	7	-	-
3.	Основы термографии и принцип действия тепловизора	11	4	7	-	-
4.	Тепловизионные методы биомедицинской диагностики	11	4	7	-	-
	Итого по дисциплине:	28,2	14	28	-	-

2.3. Содержание разделов дисциплины.

2.3.1. Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Лазеры и лазерное излучение	Вынужденное излучение, инверсная населенность, общая схема квантового генератора, принцип работы лазера, особенности лазерного излучения	Контрольные вопросы (КВ) / тестирование (Т)
2.	Лазерные методы биомедицинской диагностики	Лазерная спектроскопия квазиупругого рассеяния, интерферометрические, абсорбционные и калориметрические методы диагностики, лазерная спектроскопия комбинационного рассеяния, лазерный флуоресцентный анализ	КВ / Т
3.	Основы термографии и принцип действия тепловизора	Законы теплового излучения, средства количественного анализа термограмм, функциональные изображения в термографии, устройство современных тепловизоров, типы и характеристики приемников ИК – излучения	КВ / Т
4.	Тепловизионные методы биомедицинской диагностики	Физические основы биомедицинского тепловидения, распределение температуры в различных областей тела человека, механизмы химической и физической терморегуляции человека	КВ / Т

2.3.2. Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Лазеры и лазерное излучение	Лазеры и лазерные системы для диагностики биологических объектов. Импульсные и перестраиваемые лазерные источники, полупроводниковые лазеры	Обсуждение докладов, КВ
2.	Лазерные методы биомедицинской диагностики	Лазерная поляризационная нефелометрия, абсорбционная спектроскопия быстропротекающих процессов, лазерная ортомолекулярная медицинская диагностика	Обсуждение докладов, КВ
3.	Основы термографии и принцип действия тепловизора	Область замера и расстояние до объекта измерений, средства количественного анализа термограмм, системы сканирования для ИК радиометров-тепловизоров	Обсуждение докладов, КВ

4.	Тепловизионные методы биомедицинской диагностики	Излучение, отражение, пропускание в термографии; визуализация распределения коэффициента излучения различных участков тела человека	Обсуждение докладов, КВ

2.3.3. Лабораторные занятия.

Лабораторные работы по данному курсу согласно учебному плану не предусмотрены.

2.3.4. Прикладная тематика курсовых работ (проектов).

Курсовые проекты не предусмотрены.

2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Работа с научной литературой	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, ФГБОУ ВО «КубГУ», 2012. - 33 с.
2.	Создание материаловпрезентаций	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, ФГБОУ ВО «КубГУ», 2012. - 33 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла,

– в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа, – в форме аудиофайла.

3. Образовательные технологии.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: дискуссия, разбор конкретных ситуаций, творческие задания, мозговой штурм.

Большая часть лекций и практические занятия проводятся с использованием мультимедийных средства воспроизведения, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого курса, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а так же формировании профессиональных компетенций.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину лектором материалами в виде электронного комплекса сопровождения, включающего в себя: электронные конспекты лекций; электронные варианты учебнометодических пособий.

Дополнительная форма контроля эффективности усвоения материала и приобретения практических навыков заключается в открытой интерактивной защите самостоятельной работы, подготовленной в виде презентации, на устном выступлении перед аудиторией сокурсников.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

– усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и путем подготовки докладов;

– консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

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

4.1. Фонд оценочных средств для текущего контроля.

Для оценки текущего уровня знаний студентов проводится коллоквиум. Контрольные вопросы:

1. Принцип работы лазера.
2. Оптический резонатор.
3. Способы создания инверсии населенности.
4. Особенности лазерного излучения.
5. Лазеры и лазерные системы для диагностики биологических объектов.
6. Диагностические методы, использующие упругое рассеяние света.
7. Лазерная нефелометрия.
8. Лазерная поляризационная нефелометрия, физические основы метода.
9. Лазерная спектроскопия квазиупругого рассеяния.
10. Основные типы спектрометров.
11. Методы обработки сигнала и анализа результатов.
12. Интерферометрические и голографические методы диагностики.
13. Лазерная интерферометрия.
14. Методы спекл-интерферометрии.
15. Абсорбционные и калориметрические методы диагностики.
16. Абсорбционная спектроскопия быстропротекающих процессов.
17. Конструкции спектрофонов и зондов.
18. Лазерная спектроскопия комбинационного рассеяния.
19. Физические основы спектроскопии КР и ее разновидностей.
20. КР-микроскопия биологических структур и живых клеток.
21. Лазерный флуоресцентный анализ, физические основы метода.
22. Лазерная флуоресцентная микроскопия и микроспектрофлуориметрия.
23. Законы теплового излучения для черного тела.
24. Излучение нечерных тел.
25. Закон Кирхгофа, закон Ламберта, закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина, формула Рэлея-Джинса.
26. Современные тепловизоры
27. Принцип действия тепловизора, поколения тепловизоров.
28. Важнейшие технические параметры тепловизоров, определяющие эффективность их работы.

29. Влияние собственного излучения объекта, окружения и атмосферы на тепловизионные измерения.
30. Экспериментальная визуализация распределения коэффициента излучения различных участков тела человека.
31. Распределение температура различных областей тела человека.
32. Механизмы химической и физической терморегуляции человека, теплообразование и теплоотдача.
33. Роль кровообращения в поглощении и рассеянии энергии внешних тепловых источников.

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится по результатам текущего контроля. В некоторых случаях в качестве оценочных средств используется устное собеседование по темам, охватывающим материалы всего курса.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

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. Багараташвили, В.Н. Лазерная инженерия хрящей [Электронный ресурс] / В.Н. Багараташвили, Э.Н. Соболь, А.Б. Шехтера. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2006. — 486 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2666
3. 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
4. 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

5.2. Дополнительная литература:

1. Добро, Людмила Федоровна, Богатов, Николай Маркович, Супрунов, Владимир Владимирович Лазеры в медицине: учебное пособие /Л. Ф. Добро, Н. М. Богатов, В. В. Супрунов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т -Краснодар: [Кубанский государственный университет], 2011

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

№	Ссылка	Пояснение
1.	http://www.book.ru	BOOK.ru – электронная библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы. Библиотека BOOK.ru содержит актуальную литературу по всем отраслям знаний, коллекция пополняется электронными книгами раньше издания печатной версии.
2.	http://www.ibooks.ru	Айбукс.ру – электронная библиотечная система учебной и научной литературы. В электронную коллекцию включены современные учебники и пособия ведущих издательств России.
3.	http://www.sciencedirect.com	Платформа ScienceDirect обеспечивает всесторонний охват литературы из всех областей науки, предоставляя доступ к более чем 2500 наименований журналов и более 11000 книг.
4.	http://www.scopus.com	База данных Scopus индексирует более 18 тыс. наименований журналов от 5 тыс. международных издательств, включая более 300 российских журналов.
5.	http://www.scirus.com	Scirus – бесплатная поисковая система для поиска научной информации.
6.	http://www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека (НЭБ) содержит полнотекстовые версии научных изданий ведущих зарубежных и отечественных издательств.

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

На самостоятельную работу студентов отводится 50% времени от общей трудоемкости дисциплины. Сопровождение самостоятельной работы студентов организовано в следующих формах:

1. Выполнение теоретических заданий по изучаемому разделу дисциплины.
2. Проверка знаний студента основана на контрольных вопросах, приведенных в описании работы и дополнительных вопросах, касающихся соответствующих разделов дисциплины.
3. Усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы.

4. Консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Сопровождение самостоятельной работы студентов организовано в следующих формах:

–усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем написания

рефеативных работ;

–консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

К средствам обеспечения освоения дисциплины «Системный анализ» также относится:

–контрольные вопросы по разделам учебной дисциплины;

–набор тем для дополнительного исследования по разделам учебной дисциплины.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости).

8.1. Перечень информационных технологий:

1. Использование ресурсов свободного доступа ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
2. Социальные сети информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Программы голосовой и видеосвязи информационнотелекоммуникационной сети «Интернет».

8.2. Перечень программного обеспечения:

1. Операционная система MS Windows.
2. Офисные приложения MS Office и MS Excel.
3. ПО для организации безопасного доступа в Интернет.

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

Для проведения занятий по имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:
– лекционная аудитория, оснащенная мультимедийными проекторами с возможностью подключения к Wi-Fi, документ-камерой, маркерными досками для демонстрации учебного материала;
– специализированный класс, с компьютерами и подключенным к ним периферийным измерительным прибором;
– аппаратурное и программное обеспечение, соответствующие методические материалы для проведения самостоятельной работы по дисциплине;
– литература в библиотеке университета.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Не запланировны
2.	Семинарские занятия	Аудитория 148С, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО): ОС Windows, MS Office.
3.	Лабораторные занятия	Аудитория 148С, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО): ОС Windows, MS Office.
4.	Курсовое проектирование	Кабинет для выполнения курсовых работ аудитория 204С, 205С.
5.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 148С, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО): ОС Windows, MS Office.
6.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 148С, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО): ОС Windows, MS Office.

7.	Самостоятельная работа	Кабинет электронных ресурсов для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Аудитория 204С, 205С.