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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.06 Физика взаимодействия излучений с биологической тканью
(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)

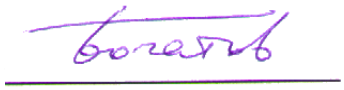
Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

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

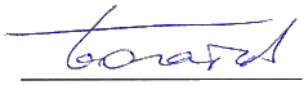
Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины «Физика взаимодействия излучений с биологической тканью» 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».

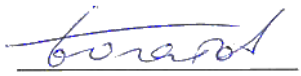
Программу составил(и):
Н.М.Богатов, профессор, док. ф.-м.н.
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание


подпись

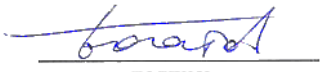
Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем
протокол № 15 от «06» апреля 2018г
Заведующий кафедрой физики и информационных систем Богатов Н.М.
фамилия, инициалы


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:

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 «Физика взаимодействия излучений с биологической тканью» ставит своей целью: формирование знаний об основных характеристиках источников излучения и принципах взаимодействия ионизирующих и неионизирующих излучений с биологической тканью, необходимых для выполнения самостоятельных научных исследований и для решения задач профессиональной деятельности; 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.

Задачами освоения дисциплины являются: формирование целостного и научно обоснованного взгляда на разнообразные проявления взаимодействия излучений с биотканями, включая понимание механизмов этого взаимодействия; применение полученных знаний в самостоятельных научных исследованиях и биомедицинской практике.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Физика взаимодействия излучений с биологической тканью» включена в вариативную часть блока Б1 учебного плана подготовки магистров по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии», профиль «Методы анализа и синтеза медицинских изображений».

Для освоения дисциплины необходимы ранее приобретенные знания по дисциплинам «Теория излучения», «Биофизика». Освоение дисциплины необходимо для подготовки магистров к самостоятельной научной и практической работе в области биотехнологий, а также для последующего успешного обучения в аспирантуре.

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

Изучение учебной дисциплины «Физика взаимодействия излучений с биологической тканью» 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-1	Способностью анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)	основные проблемы и направления развития фундаментальных и прикладных исследований в биомедицинской и экологической инженерии; предметные области использования достижений биомедицинской и экологической инженерии	анализировать основные тенденции в развитии биомедицинской и экологической инженерии; выявлять ее перспективные направления и возможности практического применения; формулировать задачи инженерной реализации перспективных направлений развития биомедицинской и экологической инженерии	принципами функционирования системы «человек – общество – окружающая среда»; современными методами научно-технического прогнозирования развития предметных областей науки и техники
2.	ПК-2	Способностью 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
3.	ПК-3	Способностью организовывать и проводить медико-биологические, 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.

№ п.п.	Код компетенции по ФГОС	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
4.	ПК-4	Способностью ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	математические и физические основы строения биотехнических систем и объектов; методику принятия решений в профессиональной деятельности и виды ответственности за их реализацию	абстрактно мыслить, обобщать, анализировать и систематизировать полученную информацию, уметь оценивать эффективность и результаты профессиональной деятельности, представлять ее результаты	навыками оценки полученной информации, необходимой для постановки задач, навыками компьютерной визуализации и анимации результатов выполненной работы
5.	ПК-12	Способностью организовывать работу коллективов исполнителей	организационные основы работы научных коллективов	применять методику принятия управленческих решений и контроля над их выполнением	навыками управления научно-исследовательскими подразделениями предприятия или учреждения
6.	ПК-15	Способностью проводить лабораторные и практические занятия с обучающимися, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров	методику проведения лабораторных и практических занятия с обучающимися	руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров	навыками проведения лабораторных и практических занятия с обучающимися, руководства курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Распределение трудоёмкости:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)	
		9	
Контактная работа, в том числе:	**56,3**	**56,3**	
Аудиторные занятия (всего):	**56**	**56**	
Занятия лекционного типа	14	14	

Лабораторные занятия		42	42	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	
Иная контактная работа:		**0,3**	**0,3**	
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-	
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3	
Самостоятельная работа, в том числе:		**61**	**61**	
Курсовая работа				
Проработка учебного (теоретического) материала		30	30	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		31	31	
Реферат		-	-	
Подготовка к текущему контролю		-	-	
Контроль:		**-**	**-**	
Подготовка к экзамену		26,7	26,7	
Общая трудоемкость	**час.**	**144**	**144**	
	в том числе контактная работа	**56,3**	**56,3**	
	зач. ед	**4**	**4**	

2.2 Структура дисциплины.

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы изучаемой дисциплины:

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Ионизирующие излучения, виды и типы излучений, свойства ионизирующих излучений	24	3		10	15
2.	Физические и биологические основы действия ионизирующих излучений	24	3		10	15
3.	Электромагнитные (неионизирующие) излучения, свойства неионизирующих излучений	25	4		10	15
4.	Физические и биологические основы действия неионизирующих излучений	25	4		12	16
	Итого по дисциплине:	98	14		42	61

2.3 Содержание разделов дисциплины.

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Ионизирующие излучения, виды и типы излучений, свойства ионизирующих излучений	Природа ионизирующего излучения. Источники ионизирующего излучения. Свойства ионизирующих излучений. Наведённая радиоактивность, цепочка ядерных превращений.	Контрольные вопросы. Доклад
2.	Физические и биологические основы действия ионизирующих излучений	Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений, стадии формирования лучевого повреждения, действие ионизирующих излучений на биологические макромолекулы и реакция клеток на облучение	Контрольные вопросы. Доклад
3.	Электромагнитные (неионизирующие) излучения, свойства неионизирующих излучений	Основные характеристики электромагнитных излучений, общие физические характеристики. Классификация электромагнитных излучений. Особенности лазерного излучения. Ультрафиолетовое и видимое излучения. Инфракрасное излучение.	Контрольные вопросы. Доклад
4.	Физические и биологические основы действия электромагнитных излучений	Общая характеристика механизмов биологического действия электромагнитных излучений. Действие электромагнитных излучений на организм. Механизмы действия электромагнитных излучений на молекулярном и клеточном уровнях.	Контрольные вопросы. Доклад

2.3.2 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Тематика занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Ионизирующие излучения, виды и типы излучений, свойства ионизирующих излучений	Методы измерения ионизирующих излучений.	Защита лабораторной работы в интерактивной форме
2.	Физические и биологические основы действия ионизирующих излучений	Измерение гамма-спектра излучения человека	Защита лабораторной работы в интерактивной форме
3.	Электромагнитные (неионизирующие) излучения, свойства неионизирующих излучений	Сравнение спектров пропускания биообъектов	Защита лабораторной работы в интерактивной форме
4.	Физические и биологические основы действия электромагнитных излучений	Изучение инфракрасного излучения тела человека.	Защита лабораторной работы в интерактивной форме

2.3.3 Занятия семинарского типа.

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 указания по выполнению самостоятельной работы студентов, ФГБОУ ВО «КубГУ», 2018.
2.	Создание материалов-презентаций, подготовка доклада	Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов, ФГБОУ ВО «КубГУ», 2018.

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, защита лабораторной работы в интерактивной форме.

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 также 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 учебно-методических 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 разбор конкретных ситуаций с ответами на вопросы по темам докладов.
В процессе подготовки и докладов формируются и оцениваются следующие компетенции: ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-12; ПК-15.

Темы докладов

1. Влияние излучений на структуру и свойства кожи.
2. Влияние излучений на структуру и свойства внутренних органов.
3. Влияние излучений на структуру и свойства мышц.
4. Влияние излучений на структуру и свойства костей.
5. Влияние излучений на структуру и свойства хрящей.
6. Влияние излучений на структуру и свойства глаза.
7. Влияние излучений на структуру и свойства крови.

8. Влияние излучений на структуру и свойства сосудов.
9. Влияние излучений на структуру и свойства зубов.
10. Влияние излучений на структуру и свойства бактерий.
11. Зашита от ионизирующего излучения.
12. Получение радионуклидов.
13. Определение времени радиоактивного распада.
14. Применение изотопов в биологических экспериментах.
15. Применение радиоактивных изотопов в медицине.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится по результатам текущего контроля, также в форме экзамена.

Вопросы для экзамена по учебной дисциплине

В процессе подготовки и ответов на вопросы экзамена формируются и оцениваются следующие компетенции: ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4

1. Ионизирующее излучение и радионуклиды.
2. Радиоактивность. Радиоизотопы.
3. Закон радиоактивного распада.
4. Фотоэлектрический эффект, эффект Комптона и образование электрон-позитронных пар.
5. Корпускулярные ионизирующие излучения.
6. Изотопы в биологических экспериментах.
7. Первичные механизмы действия ионизирующего излучения на биологические объекты.
8. Физико-химические изменения, образование свободных радикалов.
9. Косвенное действие излучения (радиационно-химические изменения).
10. Репродуктивная и интерфазная гибель клеток, их причины
11. Использование радиоактивных изотопов в биологии и медицине.
12. Предмет биофизики неионизирующих излучений.
13. Виды и характеристики неионизирующих излучений.
14. Инфракрасное излучение, постоянное и импульсное магнитные поля.
15. Сверхвысокочастотное и сверхнизкочастотное поля.
16. Биофизические эффекты воздействия электромагнитных полей на организм человека; постоянные и низкочастотные поля; СВЧ и УВЧ-поля.
17. Фотобиологические эффекты в системах: ИК-, видимый, УФ-диапазоны, биофизические эффекты лазерного излучения.

18. Лазер как автогенератор гармонических колебаний в оптическом и инфракрасном диапазонах.
19. Виды взаимодействия лазерного излучения с живыми объектами

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. Кудряшов, Ю.Б. Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения [Электронный ресурс] : учеб. / Ю.Б. Кудряшов, Ю.Ф. Перов, А.Б. Рубин. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2008. — 184 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2221
2. Тигранян, Р.Э. Вопросы электромагнитобиологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 352 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2336
3. Бинги, В.Н. Принципы электромагнитной биофизики [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2011. — 592 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5259

5.2. Дополнительная литература:

1. Тарасов, Лев Васильевич Физика лазера: /Л. В. Тарасов Изд. 2-е, испр. и доп. -М.: URSS, 2010
2. Добро, Людмила Федоровна, Богатов, Николай Маркович Биофизика: лабораторный практикум Ч. 1 /Л. Ф. Добро, Н. М. Богатов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т -Краснодар: [Кубанский государственный университет], 2009

3. Добро, Людмила Федоровна, Богатов, Николай Маркович Биофизика: лабораторный практикум Ч. 2 /Л. Ф. Добро, Н. М. Богатов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т -Краснодар: [Кубанский государственный университет], 2010
4. Плутахин, Геннадий Андреевич, Кощаев, А. Г. Биофизика: учебное пособие для студентов вузов /Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев ; М-во сельского хозяйства Рос. Федерации; ФГОУ ВПО "Кубан. гос. аграрный ун-т" -Краснодар: ФГОУ ВПО "Кубанский ГАУ", 2010

5.3. Периодические издания:

1. Врач и информационные технологии
2. Биотехносфера
3. Вестник новых медицинских технологий
4. Медицинская физика
5. Российский физиологический журнал им. И.М.Сеченова
6. Медицинская техника

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

1. http://moodle.kubsu.ru/course/view.php?id=378#section-2
2. http://e.lanbook.com/
3. http://www.sciencedirect.com/
4. http://www.scopus.com/
5. http://www.elibrary.ru/
6. http://iopscience.iop.org/

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Сопровождение самостоятельной работы студентов организовано в следующих формах:

- выполнение заданий, подготовка к практическим занятиям.
- подготовка к дискуссим.
- изучение разделов дисциплин посредством рекомендуемой литературы.
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении вопросов дисциплины.

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

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

8.1 Перечень информационных технологий.

1. Использование специализированых пакетов математических программ (MathLab, MathCad и др.).
2. Работа в MS Office, ОС Linux и Windows при подготовке отчетов по лабораторным работам.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. ПО MS Excel,
2. ПО MS Word,
3. ПО MS PowerPoint
4. ПО Paint

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (**http://www.consultant.ru**)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (**http://www.elibrary.ru)/**

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

Для проведения занятий по дисциплине «Основы физики полупроводников» 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	Аудитории 315С, 209С оснащены презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО): ОС Windows, MS Office.
2.	Семинарские занятия	Не запланированы
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.