

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 И. А.  
подпись  
« 23 » 05 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.02.01 Действие излучения на организм

*(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) Медицинские приборы и информатика

*(наименование направленности (профиля) специализации)*

Программа подготовки академическая

*(академическая /прикладная)*

Форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация (степень) выпускника магистр

*(бакалавр, магистр, специалист)*

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины «Действие излучения на организм» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Программу составил(и):

Н.М. Богатов., профессор

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры  
физики информационных систем

протокол № 14 от «20»  
апреля 2023 г. заведующий  
кафедрой физики и

информационных систем

Богатов Н.М.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-  
технического факультета

протокол № 10 от «20» апреля 2023 г.

Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.

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 «Действие излучения на организм» 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 «Медицинская техника и информатика».

### **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 «Действие излучения на организм» включена в вариативную часть блока Б1 учебного плана подготовки магистров по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»

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 «Действие излучения на организм» 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 научнотехнического 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.
4.	ПК-4	Способностью ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять	математические и физические основы строения биотехнических систем и объектов; методику принятия решений	абстрактно мыслить, обобщать, анализировать и систематизировать полученную информацию, уметь оценивать	навыками оценки полученной информации, необходимой для постановки задач, навыками компьютерной визуализации и

№ п.п.	Код компетенции по ФГОС	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		результаты научных исследований	в профессиональной деятельности и виды ответственности за их реализацию	эффективность и результаты профессиональной деятельности, представлять ее результаты	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 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	
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>56,3</b>	<b>56,3</b>	
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	
Занятия лекционного типа	14	14	
Лабораторные занятия	42	42	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	
<b>Иная контактная работа:</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3	

<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		<b>61</b>	<b>61</b>	
Курсовая работа				
Проработка учебного (теоретического) материала		30	30	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		31	31	
Реферат		-	-	
Подготовка к текущему контролю		-	-	
<b>Контроль:</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	
Подготовка к экзамену		26,7	26,7	
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>56,3</b>	<b>56,3</b>	
	<b>зач. ед</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	

## 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
	<i>Итого по дисциплине:</i>	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	Природа ионизирующего излучения. Источники ионизирующего излучения. Свойства ионизирующих излучений. Наведённая радиоактивность, цепочка ядерных превращений.	Контрольные вопросы. Доклад

	излучений		
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. Защита 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 дискуссиям.
- 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 специализированных 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;
- аппаратное 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	Аудитория 148С, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением

	аттестация	(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.