

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра радиофизики и электроники

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Б1.Д.В.1 Биофизика неионизирующих излучений»**

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*03.03.02 Физика*

(код и наименование направления подготовки)

*Медицинская физика*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.1 Биофизика неионизирующих излучений» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

протокол № 6 от " 17" 02 2021 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

подпись

А.П. Русинов

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

В.Н. Степанов

В.Н. Степанов

должность

подпись

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки  
03.03.02 Физика

код наименование

Л.Г. Берникевич

Л.Г. Берникевич

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Л.Н. Бигалиева

Л.Н. Бигалиева

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

А.Д. Стрекаловская

личная подпись

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

©Степанов В.Н., 2021  
© ОГУ, 2021

## **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

### **Цель (цели) освоения дисциплины:**

ознакомление с влияние неионизирующих излучений различной природы на физические объекты, находящиеся в различных фазовых состояниях. Использованием полученных сведений о физических законах и явлениях в практической деятельности

### **Задачи:**

- изучить различные виды неионизирующих излучений и последствия их воздействия на технические изделия и организм человека;
- изучить механизмы действия неионизирующих излучений и методы защиты техники и биологических объектов;
- приобрести навыки практической работы с приборами и оборудованием, предназначенными для исследования явлений поглощения и взаимодействия излучения с веществом.

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Атомная физика, Б1.Д.В.2 Радиационная физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.Б.П.1 Научно-исследовательская работа*

## **3 Требования к результатам обучения по дисциплине**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен использовать специализированные знания в области фундаментальных основ физики живых систем, физико-химической биологии и применения диагностического и лечебного оборудования	ПК*-1-В-1 Знает фундаментальные основы физики живых систем, физико-химической биологии и применения диагностического и лечебного оборудования ПК*-1-В-2 Владеет специализированными знаниями в области физики и смежных естественнонаучных дисциплин	<b>Знать:</b> механизмы воздействия неионизирующего излучения на биологические объекты <b>Уметь:</b> эксплуатировать современную радиоэлектронную, оптическую и радиационную аппаратуру <b>Владеть:</b> Навыками настройки и ремонта современного радиоэлектронного, оптического и радиационного оборудования

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>61,25</b>	<b>28,25</b>	<b>89,5</b>
Лекции (Л)	30	14	44
Практические занятия (ПЗ)	30	14	44
Консультации	1		1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>46,75</b>	<b>7,75</b>	<b>54,5</b>
11. Приборы и устройства, генерирующие высокointенсивные звуковые и ультразвуковые волны;	5		5
2. Методы защиты от мощных электромагнитных полей;	5		5
3. Лазеры и устройства электромагнитного излучения оптического диапазона;	5		5
4. Применение ИК-излучения в промышленности и бытовых условиях человека.		2	2
- самоподготовка ( <i>проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;</i>	20,75	2	22,75
- подготовка к практическим занятиям;	8	2	10
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	3	1,75	4,75
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		всего	аудиторная работа		внеауд. работа
			Л	ПЗ	
1	Введение в физику неионизирующих излучений	10	2		8
2	Взаимодействие биологических тканей с акустическими волнами.	20	8	6	6
3	Действие электромагнитных полей СВЧ диапазона	30	10	6	14
4	Электромагнитные волны оптического диапазона	48	10	18	20
	Итого:	108	30	30	48

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		всего	аудиторная работа		внеауд. работа
			Л	ПЗ	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		всего	аудиторная работа		внеауд. работа
			Л	ПЗ	
5	Ультрафиолетовый (УФ) диапазон электромагнитного излучения	10	4	4	2
6	Инфракрасный (ИК) диапазон электромагнитного излучения	14	6	6	2
7	Современные проблемы фототерапии	12	4	4	4
	Итого:	36	14	14	8
	Всего:	144	44	44	56

## 2 Содержание разделов дисциплины

**№ 1 Введение в физику неионизирующих излучений.** Понятие об неионизирующих излучениях. Виды излучений. Основные характеристики изучаемых излучений. Биологические эффекты неионизирующих излучений.

**№ 2 Взаимодействие биологических тканей с акустическими волнами.** Характеристики звуковых волн и их параметры. Источники и приемники механических волн. Механизмы воздействия на биологические и физические объекты. Ультразвуковые волны, параметры и механизмы воздействия на объекты. Использование механических колебаний в технике и медицине. Дефектоскопия. Непрерывная и импульсная допплерография. Ультразвуковая томография и хирургия. Акустическая кавитация.

**№ 3 Действие электромагнитных полей СВЧ диапазона.** Интервалы неионизированного воздействия электромагнитных полей. Параметры ЭМВ, влияющие на реакцию физического и биологического объекта. Механизмы действия электромагнитного поля. Влияние радиочастотных и сверхвысокочастотных полей, крайне высокой частоты (КВЧ) и постоянных электрического и магнитного поля на организм человека. Использование миллиметровых волн в практической деятельности.

**№ 4 Электромагнитные волны оптического диапазона.** Природа света. Основные параметры, характеризующие свет. Энергия квантов света. Интервал неионизирующего воздействия световых волн. Общие закономерности и особенности поглощения света биосистемами. Виды переходов молекулярных систем после возбуждения. Законы люминесценции и её виды. Диаграмма Яблонского. Лазерный люминесцентный анализ биомакромолекул, клеток и тканей. Лазерная кинетическая спектрофлуорометрия. Фотодинамические реакции. Принципы фотодинамической терапии (ФДТ).

**№ 5 Ультрафиолетовый (УФ) диапазон электромагнитного излучения.** Действие УФ излучения на биообъекты, особенности воздействия излучения УФ-А, УФ-В и УФ-С поддиапазонов. Правило Бунзена-Роска. Механизмы действия УФ излучения на молекулярном уровне, особенности действия на ДНК, белки и липиды. Фото защита. Воздействие УФ-излучения на кожные покровы.

**№ 6 Инфракрасный (ИК) диапазон электромагнитного излучения.** Источники и приемники ИК - излучения. Поглощение излучения молекулами, романовская и ИК – спектроскопия, комбинационное рассеяние света. Основные механизмы действия ИК излучения на биообъекты. Тепловая рецепция Тепловидение. Применение в клинической диагностике.

**№ 7 Современные проблемы фототерапии.** Современные проблемы фототерапии. Фотосенсибилизаторы нового поколения. Прижизненная цитометрия.

Измерители скорости кровотока и лимфатике. Оптические оксиметры. Измерение содержания глюкозы в крови и тканях. Диагностика рака. Биосенсоры и маркеры.  
 Бактерицидные эффекты света. Фракционное лазерное воздействие. Фотосенсибилизированное оптическое воздействие на ткани и клетки. Фототепловое лечение рака  
 Лазерная абляция, сверление, сваривание, моделирование ткани.

#### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Изучение работы ультразвукового сканера РАСКАН	6
2	3	Изучение работы генератора Г5-50	4
3	4	Работа на спектрофотометре Т 70	6
4	4	Проведение люминесцентного анализа биомакромолекул	8
5	4	Лазерный кинетический спектрофлуориметр.	10
6	6	Изучение установки поверхностного плазмонного резонанса методом полного внутреннего отражения	10
		Итого:	44

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Основная литература

1. Гурьев, А. И. Биофизика. Минимальный курс : учебное пособие / А. И. Гурьев. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 345 с. — ISBN 978-5-4487-0710-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99121.html> (дата обращения: 12.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/99121>

#### 5.2 Дополнительная литература

1. Гурьев, А. И. Биофизика. Вопросы и задачи : практикум / А. И. Гурьев. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 176 с. — ISBN 978-5-4487-0712-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99120.html> (дата обращения: 12.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/99120>

#### 5.3 Периодические издания

1. Безопасность жизнедеятельности : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2020.
2. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2020.
3. Оптика и спектроскопия : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2020.
4. Журнал физической химии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2020.

#### 5.4 Интернет-ресурсы

1. [www.ph4s.ru](http://www.ph4s.ru) – Физика студентам и школьникам. Образовательный проект А.Н. Варгина, МИФИ
2. <http://www.elementy.ru/> – сайт «Элементы большой науки»
3. <http://www.femto.com.ua/index1.html> – энциклопедия физики и техники

4. [www.ph4s.ru](http://www.ph4s.ru) – Физика студентам и школьникам. Образовательный проект А.Н. Варгина, МИФИ.

## **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
4. American Institute of Physics [Электронный ресурс] : реферативная база данных / Американский институт физики (AIP), AIP Publishing. – Режим доступа : <https://www.scitation.org/>, в локальной сети ОГУ.
5. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа – ауд. 2336, семинарского типа – ауд. 2337, для проведения групповых и индивидуальных консультаций – ауд. 2335, текущего контроля и промежуточной аттестации – ауд. 2331.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели – ауд. 2337, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории - ауд. 2234.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет" и позволяют обеспечить доступ в электронную информационно-образовательную среду ОГУ – ауд. 2231.

### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;