

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

"Красноярский государственный медицинский университет  
имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого"

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Медико-психолого-фармацевтический факультет

Кафедра медицинской и биологической физики

## **АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**"Общая биофизика"**

уровень специалитета

очная форма обучения

срок освоения ОПОП ВО - 6 лет

2023 год

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Красноярский государственный медицинский университет  
имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого"  
Министерства здравоохранения Российской Федерации



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной,  
воспитательной работе  
и молодежной политике  
д.м.н., доцент  
И.А. Соловьева

**27 июня 2023**

## **АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

Дисциплины «Общая биофизика»

Для ОПОП ВО по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика. Направленность (профиль): Медицинская биофизика

Уровень специалитета

Очная форма обучения

Срок освоения ОПОП ВО - 6 лет

Медико-психолого-фармацевтический факультет

Кафедра медицинской и биологической физики

Курс - III

Семестр - V, VI

Лекции - 62 час.

Лабораторные работы - 27 час.

Практические занятия - 111 час.

Самостоятельная работа - 124 час.

Экзамен - VI семестр (36 ч.)

Всего часов - 360

Трудоемкость дисциплины - 10 ЗЕ

2023 год


При разработке рабочей программы дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 13 августа 2020 № 1002.


2) Учебный план по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный Ученым Советом ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России (протокол № 5 от 17 мая 2023 г.).

3) Стандарт организации «Учебно-методический комплекс дисциплины (модуля). Часть I. Рабочая программа дисциплины (модуля). СТО СМК 8.3.05-21. Выпуск 3.»


Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры (протокол № 10 от 16 июня 2023 г.)

Заведующий кафедрой медицинской и биологической физики  к.б.н. Рожко Т.В.

Согласовано:

Декан  к.б.н. Шадрин К.В.

26 июня 2023 г.

Председатель методической комиссии по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика  к.ф.-м.н., доцент Романова Н.Ю.

Программа заслушана и утверждена на заседании ЦКМС (протокол № 12 от 27 июня 2023 г.)

Председатель ЦКМС  д.м.н., доцент Соловьева И.А.

**Авторы:**

- к.ф.-м.н., доцент Шаповалов К.А.

## 1. Вводная часть

### 1.1. Планируемые результаты освоения образовательной программы по дисциплине

Цель освоения дисциплины "Общая биофизика" состоит в овладении знаниями о физико-химических закономерностях, лежащих в основе функционирования биологических объектов, функций клеток и всего живого организма, механизмах получения информации о состоянии внутренней и внешней среды, медико-биологических параметрах, определяющих состояние организма и его адаптацию к меняющимся условиям внешней и внутренней среды.

### 1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

1.2.1. Дисциплина «Общая биофизика» относится к блоку Б1 - «Дисциплины (модули)».

#### Дифференциальное и интегральное исчисление

**Знания:** символического языка алгебры, приемов решения дифференциальных уравнений, систем уравнений.

**Умения:** работать с учебными математическими текстами; извлекать информацию, представленную в таблицах, на графиках.

**Навыки:** владения простейшими способами представления и анализа статистических данных, решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка.

#### Биология

**Знания:** строения растительной и животной клетки и особенностей ее функционирования.

**Умения:** различать простейшие виды клеточных микроорганизмов.

**Навыки:** использования стандартной классификации видов растений и животных.

#### Физиология

**Знания:** строения и особенностей функционирования нервной, мышечной и кровеносной системы человека и млекопитающих.

**Умения:** оценить метаболическую активность органов, тканей или клеток.

**Навыки:** владения методами определения биопотенциалов участка тела или клеток.

#### Механика

**Знания:** понятия энергии, законов сохранения энергии, импульса и момента импульса, законов гидроаэродинамики.

**Умения:** определять упруго-вязкие свойства тел, характер и параметры колебательного процесса.

**Навыки:** измерения размеров различных объектов, вязкости жидкости.

#### Квантовая физика

**Знания:** понятия люминесценции, ЯМР и ЭПР спектроскопии, ЯМР томографии, спектров поглощения биологически важных молекул, лазерной, инфракрасной и гамма-резонансной спектроскопии, взаимодействия квантов света с биологически важными соединениями.

**Умения:** рассчитывать спектр поглощения гемоглобина.

**Навыки:** работы с компьютерными пакетами для расчета характеристик молекул и элементарного молекулярного дизайна биологических молекул.

### **Физическая химия**

**Знания:** строения молекул, изомеров, стереохимии соединений, видов и энергий химических связей, понятия энергии активации, катализа в химических реакциях, термодинамики химических реакций.

**Умения:** анализировать условия и кинетику химических реакций.

**Навыки:** определения окислительно-восстановительных потенциалов.

## 2.2. Разделы дисциплины (модуля), компетенции и индикаторы их достижения, формируемые при изучении

| № раздела | Наименование раздела дисциплины | Темы разделов дисциплины   | Код формируемой компетенции | Коды индикаторов достижения компетенций |
|-----------|---------------------------------|--|-----------------------------|---|
| 1         | 2                               | 3  | 4                           | 5                                       |
| 1.        | Молекулярная биофизика          |  |                             |   |
|           |                                 | Методы биофизических исследований. Задачи биофизики.   | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5, ОПК-5  | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3      |
|           |                                 | Введение. Разделы и методы биофизики.  | ОПК-1                       | ОПК-1.2                                 |
|           |                                 | Единство принципов структуры и функционирования живых организмов.  | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5, ОПК-5  | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3      |
|           |                                 | Физика макромолекул и биополимеров, белка. Переходы спираль-клубок. Ферменты. ч.1.                                       | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5         | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.3               |
|           |                                 | Физика макромолекул и биополимеров, белка. Переходы спираль-клубок. Ферменты. ч.2.                                       | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5         | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.3               |
|           |                                 | Физика белка.  | ОПК-1, ОПК-5                | ОПК-1.2, ОПК-5.1                        |
|           |                                 | Физика макромолекул и биополимеров, белка. Переходы спираль-клубок. Ферменты. ч.3.                                       | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5         | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.3               |
|           |                                 | Физика макромолекул и биополимеров.  | ОПК-1, ОПК-5                | ОПК-1.2, ОПК-5.1                        |
|           |                                 | Физика нуклеиновых кислот.   | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5         | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.3               |
|           |                                 | Физика биосинтеза белка.   | ОПК-1, ОПК-5                | ОПК-1.2, ОПК-5.1                        |
|           |                                 | " Молекулярная биофизика", "Биофизика клетки", "Биофизика сложных систем". Коллоквиум.                                   | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5, ОПК-5  | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3      |
| 2.        | Биофизика клетки                |  |                             |   |
|           |                                 | Изучение зависимости скорости распространения нервного импульса от диаметра и типа волокна. Анализ имитационных моделей. | ОПК-1, ОПК-5                | ОПК-1.2, ОПК-5.1                        |
|           |                                 | Клеточные мембраны, структура и свойства.  | ОПК-1, ОПК-5                | ОПК-1.2, ОПК-5.1                        |
|           |                                 | Биомембраны.   | ОПК-1, ОПК-5                | ОПК-1.2, ОПК-5.1                        |
|           |                                 | Пассивный транспорт веществ через биологические мембраны. Уравнение диффузии.  | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5         | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.3               |
|           |                                 | Активный транспорт веществ через биологические мембраны.   | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5         | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.3               |
|           |                                 | Активный транспорт веществ через биологические мембраны. Ионные насосы.  | ОПК-1, ОПК-5                | ОПК-1.2, ОПК-5.1                        |
|           |                                 | Биоэлектрические явления. Мембранный и электрокинетический потенциал.  | ОПК-1, ОПК-5                | ОПК-1.2, ОПК-5.1                        |

|    |                            |   |                            |                                    |
|----|----------------------------|---|----------------------------|------------------------------------|
|    |                            | Потенциал действия. Модель Ходжкина-Хаксли.   | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5        | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2          |
|    |                            | Потенциал покоя. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца.  | ОПК-1, ОПК-5               | ОПК-1.2, ОПК-5.1                   |
|    |                            | Потенциал действия. Распространение нервного импульса вдоль аксона.   | ОПК-1, ОПК-5               | ОПК-1.2, ОПК-5.1                   |
| 3. | Биофизика сложных систем   |   |                            |                                    |
|    |                            | Изучение математических моделей фармакокинетики. Анализ имитационных моделей. Виртуальная лабораторная работа                   | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5, ОПК-5 | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
|    |                            | Классическая термодинамика. Первое начало термодинамики.  | ОПК-1, ОПК-5               | ОПК-1.2, ОПК-5.3                   |
|    |                            | Первый и второй закон термодинамики, энтальпия, закон Гесса. Баланс энтропии при росте и развитии организмов.                   | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5        | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.3          |
|    |                            | Математическое моделирование численности биологических популяций. Анализ имитационных моделей. Виртуальная лабораторная работа. | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5        | ОПК-1.2, ОПК-5.2, ОПК-5.3          |
|    |                            | Термодинамика биологических процессов.  | ОПК-1, ОПК-5               | ОПК-1.2, ОПК-5.3                   |
|    |                            | Основные закономерности термодинамики открытых систем. Теорема Пригожина. Теплообмен.   | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5, ОПК-5 | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
|    |                            | Кинетика ферментативных реакций. Ионные каналы. Потенциалзависимые каналы.  | ОПК-1, ОПК-5               | ОПК-1.2, ОПК-5.1                   |
|    |                            | Кинетика ферментативных реакций.  | ОПК-1, ОПК-5               | ОПК-1.2, ОПК-5.1                   |
|    |                            | Математическое моделирование в фармакокинетике.   | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5, ОПК-5 | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
|    |                            | Математическое моделирование численности биологических популяций.   | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5        | ОПК-1.2, ОПК-5.2, ОПК-5.3          |
|    |                            | Информация и регулирование в биологических системах   | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5, ОПК-5 | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
| 4. | Биофизика тканей и органов |   |                            |                                    |
|    |                            | Изучение работы электрокардиографа  | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5        | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2          |
|    |                            | Особенности измерения электроэнцефалограммы   | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5        | ОПК-1.2, ОПК-5.2, ОПК-5.3          |
|    |                            | Исследование тактильной чувствительности кожного анализатора  | ОПК-1, ОПК-5               | ОПК-1.2, ОПК-5.2                   |
|    |                            | Физические принципы электрокардиографии. ч.1.   | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5, ОПК-5 | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
|    |                            | Физические принципы электрокардиографии. ч.2.   | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5, ОПК-5 | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
|    |                            | Физические принципы электрокардиографии.  | ОПК-1, ОПК-5               | ОПК-1.2, ОПК-5.2                   |

|    |                                    |  |                               |                                       |
|----|------------------------------------|--|-------------------------------|---------------------------------------|
|    |                                    | Исследование электрической активности головного мозга. ч.1.  | ОПК-1, ОПК-5,<br>ОПК-5, ОПК-5 | ОПК-1.2, ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
|    |                                    | Исследование электрической активности головного мозга. ч.2.  | ОПК-1, ОПК-5,<br>ОПК-5, ОПК-5 | ОПК-1.2, ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
|    |                                    | Исследование электрической активности головного мозга.   | ОПК-1, ОПК-5,<br>ОПК-5        | ОПК-1.2, ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2          |
|    |                                    | Биомеханика. ч.1. Теории мышечного сокращения. Уравнение Хилла.  | ОПК-1, ОПК-5,<br>ОПК-5, ОПК-5 | ОПК-1.2, ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
|    |                                    | Биофизика мышечного сокращения.  | ОПК-1, ОПК-5,<br>ОПК-5        | ОПК-1.2, ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2          |
|    |                                    | Биомеханика. ч.2. Механические процессы в опорно-двигательном аппарате человека.                                     | ОПК-1, ОПК-5,<br>ОПК-5        | ОПК-1.2, ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2          |
|    |                                    | Биофизические основы кровообращения.   | ОПК-1, ОПК-5                  | ОПК-1.2, ОПК-5.2                      |
|    |                                    | Биофизика кровообращения. ч.1.   | ОПК-1, ОПК-5,<br>ОПК-5        | ОПК-1.2, ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2          |
|    |                                    | Биофизика дыхания.   | ОПК-1, ОПК-5                  | ОПК-1.2, ОПК-5.2                      |
|    |                                    | Биофизика кровообращения. ч.2.   | ОПК-1, ОПК-5,<br>ОПК-5        | ОПК-1.2, ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2          |
|    |                                    | Биофизика внешнего дыхания. ч.1.   | ОПК-1, ОПК-5,<br>ОПК-5        | ОПК-1.2, ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2          |
|    |                                    | Биофизика внешнего дыхания. ч.2.   | ОПК-1, ОПК-5,<br>ОПК-5        | ОПК-1.2, ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2          |
|    |                                    | “Биофизика тканей и органов”,<br>“Квантовая биофизика и фотобиология”,<br>“Биофизика органов чувств”.<br>Коллоквиум. | ОПК-1, ОПК-5,<br>ОПК-5, ОПК-5 | ОПК-1.2, ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
| 5. | Квантовая биофизика и фотобиология |  |                               |                                       |
|    |                                    | Взаимодействие внешних электрических и электромагнитных полей с организмом человека                                  | ОПК-1, ОПК-5,<br>ОПК-5, ОПК-5 | ОПК-1.2, ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
|    |                                    | Люминесценция. Радиоспектроскопия.   | ОПК-1, ОПК-5                  | ОПК-1.2, ОПК-5.1                      |
|    |                                    | Первичные фотопроцессы в биологических системах.   | ОПК-1, ОПК-5                  | ОПК-1.2, ОПК-5.1                      |
|    |                                    | Первичные фотопроцессы в биологических системах. ч.1.  | ОПК-1, ОПК-5,<br>ОПК-5, ОПК-5 | ОПК-1.2, ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
|    |                                    | Первичные фотопроцессы в биологических системах. ч.2.  | ОПК-1, ОПК-5,<br>ОПК-5, ОПК-5 | ОПК-1.2, ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
|    |                                    | Люминесценция в биологических системах. ч.1.   | ОПК-1, ОПК-5,<br>ОПК-5, ОПК-5 | ОПК-1.2, ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
|    |                                    | Люминесценция в биологических системах. ч.2.   | ОПК-1, ОПК-5,<br>ОПК-5, ОПК-5 | ОПК-1.2, ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
| 6. | Биофизика органов чувств           |  |                               |                                       |
|    |                                    | Определение оптических характеристик собирающей и рассеивающей линз  | ОПК-1, ОПК-5                  | ОПК-1.2, ОПК-5.2                      |



|  |  |   |                            |                                    |
|--|--|---|----------------------------|------------------------------------|
|  |  | Определение спектральной характеристики уха на пороге слышимости. Анализ имитационных моделей | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5        | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2          |
|  |  | Определение времени реакции на предъявление светового и звукового стимулов                    | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5        | ОПК-1.2, ОПК-5.2, ОПК-5.3          |
|  |  | Биофизика зрения.   | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5        | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2          |
|  |  | Биофизика слуха.  | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5        | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2          |
|  |  | Рецепция запаха и молекулярное узнавание.   | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5, ОПК-5 | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
|  |  | Рецепция вкуса. Вкусовая адаптация.   | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5        | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2          |
|  |  | Биофизика зрения. ч.1.  | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5        | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2          |
|  |  | Кожный анализатор.  | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5        | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2          |
|  |  | Биофизика зрения. ч.2.  | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5        | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2          |
|  |  | Биофизика слуха. ч.1.   | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5        | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2          |
|  |  | Биофизика слуха. ч.2.   | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-5        | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2          |