

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

*С.Т. Князев*  
«*20*» *09* 2020 г. С.Т. Князев



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

Код модуля	Модуль
1154741	Общая и медицинская биофизика

Екатеринбург, 2020

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
<b>Образовательная программа</b> 1. Медицинская биохимия 2. Медицинская биофизика	<b>Код ОП</b> 1. 30.05.01/22.01 2. 30.05.02/22.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Медицинская биохимия 2. Медицинская биофизика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 30.05.01 2. 30.05.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Колчанова Светлана Геннадьевна	к.ф.-м.н., доцент	доцент	кафедра общей и молекулярной физики

**Согласовано:**

Учебный отдел



## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Общая и Медицинская биофизика» занимает важное место в структуре образовательной программы. Модуль включает в себя изучение таких дисциплин как «Биофизика», «Медицинская биофизика», «Медицинская электроника», «Общая и медицинская радиобиология».

В рамках модуля студенты познакомятся с физическими основами организации и функционирования биологических объектов на различных уровнях их организации (клеточном, тканевом, на уровне органов и организма целом), а также изучат современные физические методы, используемые при исследовании биологических систем. Кроме того, предполагается знакомство с основами радиоэлектроники, с разновидностями измерительных преобразователей (датчиков), с методами аналоговой и цифровой обработки биомедицинских сигналов, а также с методами повышения точности медицинской информации, получаемой при помощи электронной аппаратуры, а также с наиболее часто присутствующих в электронной аппаратуре шумах и помехах и способах их фильтрации.

### 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1.	Биофизика	3
2.	Медицинская биофизика	3
3.	Медицинская электроника	2
4.	Общая и медицинская радиобиология	3
ИТОГО по модулю:		11

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	
Постреквизиты и кореквизиты модуля	

### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения
--------------------	--------------------------------	---------------------------------

модуля		(индикаторы)
1	2	3
Образовательная программа 30.05.01/22.01 – медицинская биохимия		
<p>Биофизика</p> <p>Медицинская биофизика</p> <p>Медицинская электроника</p> <p>Общая и медицинская радиобиология</p>	<p>ОПК-1 - Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 – Демонстрировать фундаментальные и прикладные знания в области медицинских и естественнонаучных дисциплин.</p> <p>У-1 - Уметь грамотно применять знания в области медицинских и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.</p> <p>П-1 - Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в области медицины и естественных наук и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целям подходов и методов</p>
Образовательная программа 30.05.02/22.01 – медицинская биофизика		
<p>Биофизика</p> <p>Медицинская биофизика</p> <p>Медицинская электроника</p> <p>Общая и медицинская радиобиология</p>	<p>ОПК-1 - Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 – Демонстрировать фундаментальные и прикладные знания в области медицинских и естественнонаучных дисциплин.</p> <p>У-1 - Уметь грамотно применять знания в области медицинских и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных и инновационных задач профессиональной</p>

		<p>деятельности.</p> <p>П-1 - Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в области медицины и естественных наук и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целям подходов и методов</p>
	<p>ОПК-5 - Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека</p>	<p>З-1 – Демонстрировать знание принципов организации и планирования прикладных и практических проектов по изучению биофизических процессов, происходящих в клетках человека</p> <p>У1 – Уметь формулировать план проведения прикладных и практических проектов по изучению биохимических и физиологических процессов, происходящих в клетках человека.</p> <p>У2 – Уметь решать конкретные задачи в рамках прикладных и практических проектов по изучению биохимических и физиологических процессов, происходящих в клетках человека.</p> <p>П1 – Иметь опыт участия в планировании</p>

		и выполнении конкретных задач прикладных и практических проектов изучению биохимических и физиологических процессов, происходящих в клетках человека
--	--	---

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться очно.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### *Биофизика*

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1.	Колчанова Светлана Геннадьевна	к.ф-м.н., доцент	доцент	Кафедра общей и молекулярной физики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института**

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы: Колчанова Светлана Геннадьевна, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры общей и молекулярной физики

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р.1.	Введение в биофизику	Предмет и задачи биофизики. Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. Методологические вопросы биофизики. История развития отечественной биофизики.
Р.2.	<b>Молекулярная биофизика</b>	
Р.2.Т.1.	Биополимеры	Пространственная конфигурация биополимеров. Статистический характер конформации биополимеров. Условия стабильности конфигурации макромолекул. Фазовые переходы. Переходы глобула-клубок. Типы объемных взаимодействий в белковых макромолекулах. Силы Ван-дер-Ваальса (ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия); водородные связи и электростатические взаимодействия; поворотная изомерия и энергия внутреннего вращения. Факторы стабилизации макромолекул.
Р.2.Т.2.	Вода и ее свойства	Строение и свойства молекулы воды. Водородные связи. Особенности воды как растворителя. Гидрофобные и гидрофильные взаимодействия в биоструктурах. Образование структур из амфифильных молекул. Конформации полипептидных цепей. Роль воды в динамике белков.
Р.2.Т.3.	Физические методы изучения подвижности белков	Основные методы изучения конформационной подвижности белков: люминесцентные методы, ЭПР, ЯМР, ЯГР спектроскопии.
Р.3.	<b>Биофизика мембранных процессов</b>	
Р.3.Т.1.	Биологические мембраны	Клетка как элементарная живая система. Строение клетки и биологические мембраны. Основные функции биологических мембран. Развитие представлений о структурной организации мембран. Представления о липидном составе биомембран. Модельные мембранные системы (мульти- и моноламелярные липосомы, плоские бислойные мембраны). Молекулярная организация биологических мембран. Состав биомембран. Вода как составной элемент биомембран. Структура воды в биомембранах.



<b>Р.3.Т.2.</b>	<b>Физические свойства мембран</b>	<p>Жидкокристаллическое состояние биологических мембран. Фазовые переходы липидов в мембранах (фазовые переходы: ЖК состояние – гель – ЖК состояние; температурный и химический).</p> <p>Подвижность молекулярных компонентов в мембранах. Вращательная подвижность и латеральная диффузия липидов и белков. Флип - флоп переходы.</p> <p>Механические свойства мембран. Упругая потенциальная энергия. Модуль поверхностного изотермического сжатия. Поверхностный модуль упругости при сдвиге. Упругость плоских бислойных липидных мембран.</p> <p>Механизмы разрушения липидного слоя.</p>
<b>Р.3.Т.3.</b>	<b>Виды транспорта через мембрану</b>	<p>Возникновение дефектов типа «сквозная пора». Модель критической поры. Образование критических пор в электрическом поле и при фазовых переходах.</p> <p>Пассивный транспорт веществ через биомембраны. Химический и электрохимический потенциалы. Уравнение Теорелла. Уравнение Нернста-Планка. Классификация видов пассивного транспорта.</p> <p>Простая диффузия неэлектролитов. Первый закон Фика. Проницаемость и коэффициент диффузии. Нестационарная диффузия. Второй закон Фика.</p> <p>Диффузия через поры. Особенности липидных пор, их роль в переносе воды.</p> <p>Облегченная диффузия. Модель облегченной диффузии. Особенности переноса по механизму облегченной диффузии.</p> <p>Осмоз и осмотическое давление. Фильтрация.</p> <p>Активный транспорт. Опыты Уиссинга.</p> <p>Ионные насосы. Участие АТФаз в активном транспорте ионов через биологические мембраны. Электрогенный транспорт ионов. Формула Томаса. Эквивалентная схема активного транспорта.</p> <p>Ионные каналы и ионофоры. Подвижные переносчики (валиномицин, нирегидин) и каналобразующие агенты (грамицидин А, аламецитин).</p>
<b>Р.3.Т.4.</b>	<b>Мембранные потенциалы</b>	<p>Уравнение Гольдмана для мембранного потенциала. Соотношение Уссинга.</p> <p>Потенциал действия. Измерение потенциалов в возбудимых мембранах. Схема эксперимента, результаты. Мембранная гипотеза возникновения потенциала действия.</p> <p>Ионные токи в мембране аксона. Метод фиксации потенциала. Эквивалентная электрическая схема мембраны. Разделение мембранного тока на компоненты. Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна. Кабельные свойства нервных волокон. Проведение импульса по немиелиновым и миелиновым волокнам.</p> <p>Описание ионных токов в модели Ходжкина-Хаксли. Описание подвижности ионов <math>Na^+</math> и <math>K^+</math>. Ионные каналы клеточных мембран.</p> <p>Основные свойства, структура.</p>
<b>Р.4.</b>	<b>Биофизика мышечного сокращения</b>	<p>Структура и функционирование поперечно-полосатой мышцы позвоночных. Строение саркомера. Модели Хаксли, Дещеревского, Хилла.</p> <p>Экспериментальные режимы исследования сократительных характеристик мышц.</p> <p>Принципы преобразования энергии в механохимических системах. Термодинамические, энергетические и мощностные характеристики сократительных систем.</p> <p>Уравнение Хилла. Мощность одиночного сокращения.</p> <p>Электромеханическое сопряжение в мышцах.</p> <p>Теории механизма мышечного сокращения.</p>

1.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Волькенштейн, М.В. Биофизика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3898>. — Загл. с экрана.

2. Самойлов, В.О. Медицинская биофизика : учебник для вузов / В.О. Самойлов. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург. : СпецЛит, 2013. - 604 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-299-00518-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253912> (01.12.2017).

3. Колчанова С.Г. Учебно-методический комплекс дисциплины "Биофизика" Электронный ресурс. Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, ИОНЦ "Физика в биологии и медицине" [и др.], Екатеринбург: [б. и.], 2008  
<http://hdl.handle.net/10995/1555>

### **Печатные издания**

1. Биофизика : учебник для вузов / В. Ф. Антонов [и др.] ; под ред. В. Ф. Антонова .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Владос, 2006 .— 287 с. : ил. — (Учебник для вузов) .— Рек. М- вом образования и науки РФ .— ISBN 5-691-01037-9.

2. Самойлов, В.О. Медицинская биофизика : учебник для вузов / В.О. Самойлов. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург. : СпецЛит, 2013. - 604 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-299-00518-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253912> (01.12.2017).

3. Рубин А.Б. «Биофизика» в 2 томах, М: «Высшая школа», 2004.

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

не предусмотрены

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

не предусмотрены

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Office (ver. 2007).</li> <li>• Microsoft Excel.</li> <li>• Powerpoint.</li> <li>• Various Media Players (VMplayer, Winamp, PowerDVD, etc).</li> <li>• ABBYY FineReader 6.0 Corporate Edition</li> <li>• Adobe Reader 7.0</li> <li>• ABBYY Lingvo, Multitran</li> <li>• Антивирусные программы с обновлениями.</li> </ul>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Office (ver. 2007).</li> <li>• Microsoft Excel.</li> <li>• Powerpoint.</li> <li>• Various Media Players (VMplayer, Winamp, PowerDVD, etc).</li> <li>• ABBYY FineReader 6.0 Corporate Edition</li> <li>• Adobe Reader 7.0</li> <li>• ABBYY Lingvo, Multitran</li> <li>• Антивирусные программы с обновлениями.</li> </ul>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Office (ver. 2007).</li> <li>• Microsoft Excel.</li> <li>• Powerpoint.</li> <li>• Various Media Players (VMplayer, Winamp, PowerDVD, etc).</li> <li>• ABBYY FineReader 6.0 Corporate Edition</li> <li>• Adobe Reader 7.0</li> <li>• ABBYY Lingvo, Multitran</li> <li>• Антивирусные программы с обновлениями.</li> </ul>

4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Office (ver. 2007).</li> <li>• Microsoft Excel.</li> <li>• Powerpoint.</li> <li>• Various Media Players (VMplayer, Winamp, PowerDVD, etc).</li> <li>• ABBYY FineReader 6.0 Corporate Edition</li> <li>• Adobe Reader 7.0</li> <li>• ABBYY Lingvo, Multitran</li> <li>• Антивирусные программы с обновлениями.</li> </ul>
---	----------------------------------	---	---

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Вопросы к зачету по дисциплине**

1. Водородная связь. Ее роль в формировании структуры белка.
2. Особенности структуры воды и ее свойства.
3. Что происходит при растворении в воде неполярных молекул?
4. Энергия перехода неполярных молекул из гидрофобной в водную фазу.
5. Как можно количественно выразить гидрофобность данного вещества.
6. Перечислите основные методы получения макромолекул в лабораторных условиях.
7. Какие молекулы называют амфифильными, гидрофильными, гидрофобными?
8. Опишите условия, необходимые для образования обращенных сферических мицелл.
9. Какое агрегатное состояние применимо для описания полимеров?
10. Какие физические методы используют для исследования строения вещества?
11. Какие физические методы используют для исследования подвижности молекул вещества?
12. При фазовом переходе мембранных фосфолипидов из жидкокристаллического состояния в гель толщина бислоя изменяется. Как при этом изменится напряженность электрического поля в мембране?
13. Вокруг каких связей в полипептидной цепи происходит вращение?
14. Нековалентные взаимодействия между атомами. Их природа и сила.
15. Что такое дипольные взаимодействия, как их можно рассчитать?
16. С помощью спин-меченных молекул фосфолипидов установлен градиент вязкости по толщине мембраны. Опишите эксперимент.
17. С помощью спин-меченных молекул фосфолипидов установлен градиент вязкости по толщине мембраны. Определите, где вязкость выше: у поверхности мембраны или в ее центре?
18. Критический радиус липидной поры в мембране зависит от краевого натяжения поры, поверхностного натяжения мембраны и мембранного потенциала. Выведите формулу для критического радиуса поры.
19. Критический радиус липидной поры в мембране зависит от краевого натяжения поры, поверхностного натяжения мембраны и мембранного потенциала. Выведите формулу для критического радиуса поры в присутствии электрического поля.
20. Как изменится облегченная диффузия ионов калия с участием молекулы валиномицина после фазового перехода мембранных липидов из жидкокристаллического состояния в гель?
21. Какова связь коэффициента диффузии с вязкостью среды?
22. Выведите уравнение потока молекул через мембрану.
23. Какова связь проницаемости с вязкостью вещества мембраны. Приведите все необходимые уравнения и объясните их физический смысл.
24. Какова связь между проницаемостью мембраны и проницаемостью примембранных слоев воды. Выведите необходимые уравнения и объясните их физический смысл.
25. Для каких молекул или ионов основным барьером служит липидный бислой и почему?
26. Показать, что уравнение Нернста-Планка сводится к уравнению Фика для диффузии незаряженных частиц.
27. Возможен ли одновременный транспортный перенос ионов калия и натрия по схеме симпорта, антипорта, унипорта?

28. Какой транспорт ионов создает мембранную разность потенциалов: пассивный или активный?
29. Что больше: скорость распространения электрического сигнала по проводам морского телеграфа или скорость распространения нервного импульса по мембране аксона? Почему?
30. Как соотносятся проницаемости мембраны аксоны кальмара для различных ионов в покое и при ее возбуждении?
31. Почему суммарный ток  $I_m(t)$  вначале идет ниже оси времени? Чем это определяется?
32. Как можно объяснить характер изменений токов ионов натрия и калия при изменении потенциала на мембране?
33. Рассчитайте равновесный потенциал для ионов натрия для кардиомиоцита. Сравните его с потенциалом для нервного волокна.
34. Рассчитайте равновесный потенциал для ионов кальция для кардиомиоцита. Сравните его с потенциалом для нервного волокна.
35. Рассчитайте равновесный потенциал для ионов калия для кардиомиоцита. Сравните его с потенциалом для нервного волокна.
36. Опишите формирование мембранного потенциала.
37. Электродиффузия иона в однородной среде.
38. Перечислите основные положения модели скользящих нитей.
39. Дайте определение саркомера.
40. Опишите строение элементарной сократительной единицы.
41. Опишите модель пассивного растяжения мышцы (трехкомпонентная модель Хилла).
42. Перечислите режимы экспериментального исследования активного сокращения мышц.
43. Опишите зависимость мощности мышцы от нагрузки.
44. Перечислите основные этапы электромеханического сопряжения в мышцах.
45. Почему при различных начальных длинах мышцы изометрическое сокращение имеет различную форму зависимости  $F(t)$ ?
46. Увеличивается ли эффективность сокращения мышца с увеличением генерации тепла этой мышцей?
47. В чем состоят отличия электромеханического сопряжения в кардиомиоците и скелетной мышце?
48. Опишите зависимость скорости одиночного сокращения мышцы от нагрузки  $v(P)$ .

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### *Медицинская биофизика*

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1.	Колчанова Светлана Геннадьевна	Кандидат физико- математических наук	доцент	Кафедра Общей и молекулярной физики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института**

## 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы: Колчанова Светлана Геннадьевна, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры общей и молекулярной физики

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология

### 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р.1.	Моделирование биофизических процессов	Основные этапы моделирования. Классификация моделей. Основные требования к моделям.
Р.2.	<b>Биофизика системы кровообращения</b>	
Р.2.Т.1.	Движение жидкостей. Основные законы	Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости Течение вязкой жидкости по трубам. Формула Пуазейля Движение тел в вязкой жидкости. Закон Стокса Методы определения вязкости жидкости. Клинический метод определения вязкости крови Турбулентное течение. Число Рейнольдса
Р.2.Т.2.	Гемодинамика	Система кровообращения. Большой и малый круги кровообращения. Линейная и объемная скорость кровотока. Особенности течения крови в различных участках кровеносного сосуда, пульсовая волна. Особенности движения крови в капиллярах, деформация эритроцитов. Общее сопротивление системы сосудов, соединенных последовательно или параллельно, формула гемодинамического периферического сопротивления. Агрегация (межклеточные взаимодействия) эритроцитов и ее влияние на гемодинамику. Динамика движения крови в капиллярах. Фильтрационно-реабсорбционные процессы.
Р.2.Т.3.	Математические методы и модели описания гемодинамики	Математическая модель кровотока при фильтрационно-реабсорбционных процессах. Градиент скорости течения крови в различных участках кровеносной системы и его значение в развитии патологических состояний. Особенности кровотока при локальном сужении сосуда. Резистивная модель. Гемодинамические следствия стеноза и атеросклероза сосудов, гипоксия тканей.



<b>Р.2.Т.4.</b>	<b>Физика работы сердца</b>	Показатели производительности работы сердца. Роль изменения производительности сердца и гемодинамического периферического сопротивления в развитии различных видов гипертензии. Особенности гемодинамики при сердечной недостаточности. Биофизические функции элементов сердечно-сосудистой системы. Регуляция давления. Оценка функции сердечной мышцы. Методы измерения скорости движения крови. ЭКГ, УЗИ.
<b>Р.3.</b>	<b>Биофизика слуха</b>	Природа звука и его физические характеристики. Характеристики слухового ощущения. Понятие об аудиометрии. Физические основы звуковых методов исследования в клинике Волновое сопротивление. Отражение звуковых волн. Реверберация. Физика слуха. Ультразвук и его применения в медицине. Инфразвук. Вибрации. Слух. Кодирование информации в органе слуха.
<b>Р.4.</b>	<b>Биофизика зрения</b>	Оптические атомные и молекулярные спектры. Различные виды люминесценции: фотолюминесценция и хемилюминесценция. Лазеры и их применение в медицине. Фотобиологические процессы. Понятия о фотобиологии и фотомедицине Биофизические основы зрительной рецепции
<b>Р.5.</b>	<b>Термодинамика биологических процессов</b>	Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Энтропия. Применимость законов термодинамики к описанию живых систем. Стационарное состояние. Принцип минимума производства энтропии. Теорема Пригожина. Организм как открытая система. Термометрия и калориметрия Физические свойства нагретых и холодных сред, используемых для лечения. Применение низких температур в медицине

1.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Колчанова С.Г. Учебно-методический комплекс дисциплины "Биофизика" Электронный ресурс. Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, ИОНЦ "Физика в биологии и медицине" [и др.], Екатеринбург : [б. и.], 2008  
<http://elar.usu.ru/handle/1234.56789/1555>

2. Самойлов, В.О. Медицинская биофизика : учебник для вузов / В.О. Самойлов. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург. : СпецЛит, 2013. - 604 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-299-00518-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253912> (01.12.2017).

3. Учебно-методический комплекс дисциплины «Биофизика» Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, ИОНЦ "Физика в биологии и медицине" — Электрон. дан. (57,3 Мб). — Екатеринбург: [б. и.], 2007.

4. Волькенштейн М.В. Биофизика [Электронный ресурс] = Biophysics : учеб. пособие [для вузов] Электрон. версия печ. Публикации Доступ из локальной сети УрФУ [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=143&pl1\\_id=56](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=143&pl1_id=56)
5. Колчанова, Светлана Геннадьевна. Учебно-методический комплекс дисциплины "Биофизика" [Электронный ресурс] / С. Г. Колчанова ; Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, ИОНЦ "Физика в биологии и медицине" [и др.]. — Электрон. дан. и прогр. (72,4 Мб). — Екатеринбург : [б. и.], 2008 <http://hdl.handle.net/10995/1555>

### Печатные издания

1. Биофизика : учебник для вузов / В. Ф. Антонов [и др.] ; под ред. В. Ф. Антонова .— 3-изд., испр. и доп. — М. : Владос, 2006 .— 287 с. : ил. — (Учебник для вузов) .— Рек. М-вом образования и науки РФ .— ISBN 5-691-01037-9.
2. Самойлов, В.О. Медицинская биофизика : учебник для вузов / В.О. Самойлов. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург. : СпецЛит, 2013. - 604 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-299-00518-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253912> (01.12.2017).
3. Рубин А.Б. Лекции по биофизике. Учебное пособие. М., 1994.

### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

не предусмотрены

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

не предусмотрены

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством	Microsoft Office (ver. 2007). Microsoft Excel. Powerpoint. Various Media Players (VMplayer,

		<p>студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Winamp, PowerDVD, etc).</p> <p>FineReader 6.0 Corporate Edition</p> <p>Adobe Reader 7.0</p> <p>ABBYY Lingvo, Multitran</p> <p>Антивирусные программы с обновлениями</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<p>Microsoft Office (ver. 2007).</p> <p>Microsoft Excel.</p> <p>Powerpoint.</p> <p>Various Media Players (VMplayer, Winamp, PowerDVD, etc).</p> <p>ABBYY FineReader 6.0 Corporate Edition</p> <p>Adobe Reader 7.0</p> <p>ABBYY Lingvo, Multitran</p> <p>Антивирусные программы с обновлениями</p>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<p>Microsoft Office (ver. 2007).</p> <p>Microsoft Excel.</p> <p>Powerpoint.</p> <p>Various Media Players (VMplayer, Winamp, PowerDVD, etc).</p> <p>ABBYY FineReader 6.0 Corporate Edition</p> <p>Adobe Reader 7.0</p> <p>ABBYY Lingvo, Multitran</p> <p>Антивирусные программы с обновлениями</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Office (ver. 2007).</p> <p>Microsoft Excel.</p> <p>Powerpoint.</p> <p>Various Media Players (VMplayer, Winamp, PowerDVD, etc).</p> <p>ABBYY FineReader 6.0 Corporate Edition</p> <p>Adobe Reader 7.0</p> <p>ABBYY Lingvo, Multitran</p> <p>Антивирусные программы с обновлениями</p>

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Вопросы к экзамену по дисциплине**

1. Основные этапы моделирования. Классификация моделей. Основные требования к моделям.
2. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Течение вязкой жидкости по трубам. Формула Пуазейля
3. Движение тел в вязкой жидкости. Закон Стокса. Методы определения вязкости жидкости. Клинический метод определения вязкости крови
4. Система кровообращения. Большой и малый круги кровообращения. Линейная и объемная скорость кровотока. Особенности течения крови в различных участках кровеносного сосуда, пульсовая волна.
5. Общее сопротивление системы сосудов, соединенных последовательно или параллельно, формула гемодинамического периферического сопротивления. Агрегация (межклеточные взаимодействия) эритроцитов и ее влияние на гемодинамику. Динамика движения крови в капиллярах. Фильтрационно-реабсорбционные процессы. Математическая модель кровотока при фильтрационно-реабсорбционных процессах.
6. Градиент скорости течения крови в различных участках кровеносной системы и его значение в развитии патологических состояний. Особенности кровотока при локальном сужении сосуда. Резистивная модель. Гемодинамические следствия стеноза и атеросклероза сосудов, гипоксия тканей.
7. Показатели производительности работы сердца. Особенности гемодинамики при сердечной недостаточности.
8. Биофизические функции элементов сердечно-сосудистой системы. Регуляция давления. Оценка функции сердечной мышцы.
9. Методы измерения скорости движения крови. ЭКГ, УЗИ.
10. Природа звука и его физические характеристики. Характеристики слухового ощущения. Понятие об аудиометрии. Физические основы звуковых методов исследования в клинике
11. Волновое сопротивление. Отражение звуковых волн. Реверберация. Физика слуха. Ультразвук и его применения в медицине. Инфразвук. Вибрации. Слух. Кодирование информации в органе слуха.
12. Оптические атомные и молекулярные спектры. Различные виды люминесценции: фотолюминесценция и хемилюминесценция. Лазеры и их применение в медицине.
13. Фотобиологические процессы. Понятия о фотобиологии и фотомедицине. Биофизические основы зрительной рецепции.
14. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Энтропия. Применимость законов термодинамики к описанию живых систем.
15. Стационарное состояние. Принцип минимума производства энтропии. Теорема Пригожина.
16. Организм как открытая система. Термометрия и калориметрия. Физические свойства нагретых и холодных сред, используемых для лечения. Применение низких температур в медицине

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### *Медицинская электроника*

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1.	Колчанова Светлана Геннадьевна	Кандидат физико- математических наук	доцент	Кафедра Общей и молекулярной физики
2	Соколов Сергей Юрьевич	Кандидат физико- математических наук	инженер	Кафедра Общей и молекулярной физики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института**

## 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы: Колчанова Светлана Геннадьевна, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры общей и молекулярной физики;

Соколов Сергей Юрьевич, к.ф.-м.н., инженер, кафедра общей и молекулярной физики

### 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология

### 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р.1.	Электрический сигнал и медицинская информация	Детерминированные и недетерминированные сигналы. Сигналы, несущие информацию. Радио- и видеоимпульсы. Аналоговое и цифровое представление информации. Основные параметры цифрового сигнала. Аналоговая и цифровая обработка информации в современных медицинских приборах и в аппаратуре для научных исследований.
Р.2.	<b>Линейные электрические цепи</b>	
Р.2.Т.1.	Линейные двухполюсники в цепи гармонического сигнала	Источники напряжения и источники тока. Резисторы, конденсаторы и катушки индуктивности в цепи переменного тока. Комплексное представление тока и напряжения. Закон Ома, правила Кирхгофа. Импеданс. Отдача активной мощности реальным источником напряжения. Анализ простых цепей во временной области.
Р.2.Т.2.	Четырехполюсники	Стационарные характеристики четырехполюсников. Параметры четырехполюсников. Частотные и фазовые искажения сигнала. Основные схемы фильтров, используемых в медицине и мед. технике. Временной и частотный методы исследования четырехполюсников
Р.2.Т.3.	Резонансные устройства в медицинской аппаратуре	Частотная и фазовая характеристики колебательного контура. Резонанс токов и напряжений. Полоса пропускания и добротность колебательного контура. Резонансные фильтры. Применение пьезоэлектрических фильтров в медицине.
Р.2.Т.4.	Анализ прохождения сигналов через линейные цепи	Спектр фаз и спектр амплитуд периодического сигнала. Фурье-разложение непериодического сигнала. Комплексная форма записи спектра амплитуд и фаз. Преобразование Фурье. Искажение спектра в линейных цепях. Применение спектрального анализа сигнала при биомедицинских исследованиях.
Р.3.	<b>Элементная база медицинских электронных устройств</b>	

<b>Р.3.Т.1.</b>	<b>Дискретные полупроводниковые устройства</b>	Основные типы полупроводниковых элементов и их маркировка. Области применения полупроводниковых двухполосников. Выпрямление переменного тока. Схемы простейших стабилизаторов напряжения и тока. Применение полупроводниковых диодов в медицинской аппаратуре. Биполярные и полевые транзисторы, их характеристики и применение.
<b>Р.3.Т.2.</b>	<b>Интегральные микросхемы (ИС)</b>	Аналоговые ИС. Операционные усилители, характеристики, основные схемы включения. Цифровые ИС. Генераторы, логические элементы, триггеры, счетчики. Микропроцессоры.
<b>Р.4.</b>	<b>Измерительные преобразователи (датчики)</b>	Электроды и микроэлектроды. Датчики неэлектрических величин, регистрируемых электронными приборами. Основные типы термоэлектрических преобразователей. Области применения термодатчиков в медицине. Металлические и полупроводниковые термосопротивления. Электронные медицинские термометры. Датчики давления, скорости кровотока, воздушного потока в аппаратах ИВЛ, датчики газового состава вдыхаемого и выдыхаемого воздуха в аппаратах ИВЛ. Фотодатчики и их использование в медицинской аппаратуре.
<b>Р.5.</b>	<b>Усилители биомедицинских сигналов.</b>	Обратная связь в усилителях. Дифференциальный усилитель. Измерительный усилитель. Амплитудно-частотные характеристики. Коэффициент усиления, динамический диапазон.
<b>Р.6.</b>	<b>Основы построения медицинской электронной аппаратуры.</b>	Структурная схема современного медицинского полиграфа с электронной обработкой информации. Регистрирующие каналы ЭКГ. Блоки реографии фонокардиографии. Устройство манометра и пульсоксиметра. Аппаратура для УВЧ-терапии. Ультразвуковая терапевтическая техника. Электронные электростимуляторы.

1.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Принципы электромагнитной биофизики [Электронный ресурс] / Бинги В.Н. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785922113335.html>
2. Электроника [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Соколов С.В., Титов Е.В. - М. : Горячая линия- Телеком, 2013. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785991203449>.

### **Печатные издания**

1. Быстров, Юрий Александрович. Электронные цепи и микросхемотехника : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров "Электроника и микроэлектроника" и по специальностям "Микроэлектроника и твердотельная электроника" и "Электронные приборы и устройства" направления подгот. дипломированных специалистов "Электроника и микроэлектроника" / Ю.А. Быстров, И.Г.

Мироненко .— М. : Высшая школа, 2002 .— 384 с. : ил. ; 21 см .— Библиогр.: с. 382. — ISBN 5-06-004040-2 : 96.00.

2. Хоровиц, Пауль. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл; Пер. с англ. Б. Н. Бронина, А. И. Коротова, М. Н. Микшиса и др. — 6-е изд. — М. : Мир, 2003 .— 704 с. : ил. ; 24 см .— Кн. является объединением Т.1, Т.2 изд. 1993 г. Предм. указ.: с. 701-702.— Пер. кн.: Horowitz P. The Art of Electronics / P. Horowitz, W. Hill. - Second ed. - New York. — ISBN 5-03-003395-5 : 451.00.

3. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров 'Биомедицинская инженерия' по направлению подготовки дипломированных специалистов 'Биомедицинская техника' / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев . Изд. 6-е, стер. Москва : Кнорус, 2004, 798 с

4. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника : Справочник / У. Титце, К. Шенк; Пер. с нем. под ред. А.Г. Алексеенко .— М. : Мир, 1982 .— 512 с. : ил. ; 24 см .— Библиогр.: с.498-500. Предм. указ.: с. 502-507. — без грифа .— 2.10.

5. Соколов С.Ю., Бляхман Ф.А., Шкляр Т.Ф., Телешев В.А. и др. Руководство для лабораторного практикума по медицинской физике (учебное пособие). Екатеринбург: УГМА, 2009, 164 с.

## Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

не предусмотрены

## Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

## Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

не предусмотрены

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством	Microsoft Office (ver. 2007). Microsoft Excel. Adobe Reader DC. Антивирусные программы с



		<p>студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>обновлениями.</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<p>Microsoft Office (ver. 2007). Microsoft Excel. Adobe Reader DC. Антивирусные программы с обновлениями.</p>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<p>Microsoft Office (ver. 2007). Microsoft Excel. Adobe Reader DC. Антивирусные программы с обновлениями.</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Office (ver. 2007). Microsoft Excel. Adobe Reader DC. Антивирусные программы с обновлениями.</p>

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Вопросы к зачету по дисциплине**

1. Классификация электрических сигналов. Дискретные и непрерывные, аналоговые и цифровые. Случайные и детерминированные.
2. Модуляция гармонических колебаний – виды, параметры, спектры модулированных сигналов. Применение.
3. Модуляция импульсных сигналов – виды, параметры, спектры модулированных сигналов.
4. Методы описания линейных электрических цепей. Анализ прохождения сигналов во временной области.
5. Применение преобразований Лапласа и Фурье для анализа электрических цепей.
6. Электрические фильтры – типы, применение, проектирование.
7. Полупроводниковые элементы электронных устройств. Разновидности, области применения.
8. Полевые и биполярные транзисторы. Характеристики, применение.
9. Усилители. Характеристики, разновидности.
10. Измерительный усилитель. Особенности реализации.
11. Датчики неэлектрических параметров. Термодатчики, тензодатчики.
12. Фотодатчики и их применение в медицинской аппаратуре.
13. Блоки питания электроаппаратуры. Назначение, характеристики, разновидности.
14. Стабилизаторы постоянного напряжения.
15. Импульсные блоки питания.
16. Структура медицинского аппарата для диагностики.
17. Принципы построения приборов для ЭКГ и ЭЭГ.
18. Устройство капнографа.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### *Общая и медицинская радиобиология*

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1.	Арташян Ольга Сергеевна	К.б .н.	доцент	Кафедра физиологии человека и животных

**Рекомендовано учебно-методическим советом института**

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы: Арташян Ольга Сергеевна, к.б.н., доцент кафедры физиологии человека и животных

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P.1	Предмет и задачи радиобиологии	Предмет радиобиологии. Связь радиобиологии с другими науками. История радиобиологии: открытие рентгеновских лучей и радиоактивности; три этапа развития радиобиологии.
P.2	Радиоактивность и радиочувствительность	Понятие радиочувствительности. Общая характеристика действия ионизирующих излучений на биологические объекты. Проникающая способность электромагнитных и корпускулярных излучений и особенности их взаимодействия с биологическими макромолекулами. Единицы дозы излучения и радиоактивности. Прямое и косвенное действие ионизирующего излучения. Относительная биологическая эффективность различных видов ионизирующих излучений. Зависимость биологического эффекта от величины поглощенной дозы.
P.3	Действие радиации на живую клетку.	Реакции клеток на облучение. Задержка клеточного деления. Репродуктивная и интерфазная гибель клеток. Природа радиационной гибели клеток. Восстановление от потенциально летальных и сублетальных повреждений. Молекулярные механизмы репарации. Радиочувствительность клетки на разных стадиях клеточного цикла. Кислородный эффект. Влияние кислорода на пострadiационное восстановление клетки.
P.4	Механизмы биологического действия ионизирующих излучений	Теоретические представления о механизмах биологического действия ионизирующих излучений: теория липидных радиотоксинов; структурно-метаболическая теория.
P.5	Радиобиология организма	Различные типы и формы лучевого поражения организмов. Ответные реакции организма на облучение: радиационные синдромы, лучевые реакции различных тканей и органов. Понятие критического органа. Процессы восстановления в облученном организме: количественные характеристики пострadiационного восстановления.

P.6	Отдаленные последствия облучения	Опосредованные эффекты облучения: нарушения в «некритических» системах облученного организма; иммунной системе. Отдаленные последствия облучения, механизмы их возникновения: сокращение продолжительности жизни, возникновение злокачественных новообразований и радиационная катаракта.
P.7	Реакции на облучение в эмбриогенезе	Действие радиации на плод и эмбрион. Возрастно-специфические реакции на облучение в эмбриогенезе. Механизмы радиоэмбриологического эффекта и оценка его последствий. Генетически значимые дозы.
P.8	Инкорпорированные радионуклиды	Особенности поражения биологических объектов инкорпорированными радиоактивными веществами: пути поступления в организм радионуклидов; распределение инкорпорированных радионуклидов в организме. Радиобиологическая оценка поражения инкорпорированными радионуклидами.

1.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электронные ресурсы (издания)

1. Электронные книги издательства Informa Healthcare в области медицинских, фармакологических наук и наук о жизни на английском языке. Импринты Informa Healthcare включают ресурсы издательств Marcel Dekker, Taylor & Francis, CRC Press, Martin Dunitz, и Parthenon.
2. Электронные журналы и книги издательства Emerald на английском языке.
3. Электронные издания Web of Science от издательства Thomson Reuters на интегрированной веб-платформе ISI Web of Knowledge.
4. Электронные издания в реферативной медицинской базе данных MEDLINE (с 1950 года по текущий год) и к Journal Citation Reports.
5. Электронная библиотека ACM Digital Library издательства ACM Press (Association for Computing Machinery).

### Печатные издания

1. Ярмоненко С.П. Радиобиология животных и человека. М.:Высшая школа. 1984. 374 с.
2. Баженов В.А, Булдаков Л.А. Василенко И.Л. Вредные химические вещества. Радиоактивные вещества. Л.:Химия. 1990. 341 с.

### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

не предусмотрены

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

## Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

не предусмотрены

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Office (ver. 2007). Microsoft Excel. Powerpoint. Various Media Players (VMplayer, Winamp, PowerDVD, etc). ABBYY FineReader 6.0 Corporate Edition Adobe Reader 7.0 ABBYY Lingvo, Multitran Антивирусные программы с обновлениями
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Office (ver. 2007). Microsoft Excel. Powerpoint. Various Media Players (VMplayer, Winamp, PowerDVD, etc). ABBYY FineReader 6.0 Corporate Edition Adobe Reader 7.0 ABBYY Lingvo, Multitran Антивирусные программы с обновлениями
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Office (ver. 2007). Microsoft Excel. Powerpoint. Various Media Players (VMplayer, Winamp, PowerDVD, etc). ABBYY FineReader 6.0 Corporate Edition Adobe Reader 7.0 ABBYY Lingvo, Multitran Антивирусные программы с обновлениями

4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Office (ver. 2007).  Microsoft Excel.  Powerpoint.  Various Media Players (VMplayer, Winamp, PowerDVD, etc).  ABBYY FineReader 6.0 Corporate Edition  Adobe Reader 7.0  ABBYY Lingvo, Multitran  Антивирусные программы с обновлениями</p>
---	----------------------------------	---	---

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Вопросы к зачету по дисциплине**

1. Предмет радиобиологии, связь с другими науками. Радиочувствительность.
2. Действие ионизирующих излучений на биологические объекты.
3. Проникающая способность электромагнитных и корпускулярных излучений и особенности их взаимодействия с биологическими макромолекулами.
4. Единицы дозы излучения и радиоактивности.
5. Прямое и косвенное действие ионизирующего излучения.
6. Относительная биологическая эффективность различных видов ионизирующих излучений. Зависимость биологического эффекта от величины поглощенной дозы.
7. Реакции клеток на облучение.
8. Молекулярные механизмы репарации. Кислородный эффект.
9. Механизмы биологического действия ионизирующих излучений. Радиобиология организма.
10. Сравнительная радиочувствительность биологических объектов. Типы и формы лучевого поражения организмов.
11. Ответные реакции организма на облучение: радиационные синдромы, лучевые реакции различных тканей и органов.
12. Понятие критического органа.
13. Процессы восстановления в облученном организме. Отдаленные последствия облучения.
14. Действие радиации на плод и эмбрион. Генетически значимые дозы.
15. Биологические эффекты острого и хронического действия малых доз радиации. Лечебное применение ионизирующих излучений
16. Противолучевая защита организма. Факторы, модифицирующие лучевое поражение. Генетические последствия действия радиации на популяции.