

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.09.02 Радиационная биофизика

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.03.02 ФИЗИКА

Направленность (профиль)

03.03.02.07 Биохимическая физика

Форма обучения

очная

Год набора

2019

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

старший преподаватель, Григорьев А.И.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Сформировать систему знаний и представлений о радиоактивности и ионизирующих излучениях, о механизмах взаимодействия излучений с биологическими объектами; познакомить студентов с методами радиационной биофизики, с важной и многоплановой ролью ионизирующих излучений в жизни живых организмов, в первую очередь, – человека.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

– получить знания о радиоактивности, как одном из фундаментальных феноменов окружающей среды, об ионизирующих излучениях, их свойствах и параметрах, описывающих распространение и воздействие на среду обитания человека;

– изучить основные характеристики и особенности природных и техногенных радиационных факторов, действующих на биоту и человека, ознакомятся с современными научными проблемами, связанными с этим воздействием;

– сформировать представления о механизмах воздействия ионизирующего излучения на биологические объекты и современных научных проблемах, связанных с описанием этого воздействия;

– дать представления о современных знаниях в области биологического действия ионизирующего излучения на объекты разного уровня организации, и механизмах радиационной защиты;

– сформировать представления о современных подходах и методах исследования радиобиологических эффектов и методах биологической дозиметрии.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук</b>	
ОПК-1: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных	методы исследования, современные концепции, достижения и ограничения естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке) о спорных и неоднозначных результатах воздействия малых доз радиации на живые организмы использовать методы, модели исследования биологических систем

<p>концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук</p>	<p>представлениями о ключевых механизмах функционирования биологических систем разного иерархического уровня и инвариантных свойств структур, обеспечивающих это функционирование методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области своей научно-исследовательской деятельности</p>
<p><b>ОПК-3: способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</b></p>	
<p>ОПК-3: способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</p>	<p>о современных проблемах в радиобиологии теоретические основы радиобиологии оценить и рассчитать дозы внешнего и внутреннего облучения человека от основных природных и техногенных источников излучения техникой безопасности при работе с научным оборудованием</p>
<p><b>ПК-2: способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта</b></p>	
<p>ПК-2: способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>Теоретические основы для использования программного обеспечения, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов применять свои знания современных проблем и новейших достижений в радиационной биофизике в научно-исследовательской деятельности методами математического и алгоритмического моделирования при решении математических и прикладных задач навыками работы с приборными базами данных</p>
<p><b>ПК-6: способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований</b></p>	

<p>ПК-6: способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований</p>	<p>принципы организации и проведения научно-исследовательских работ          применять свои знания современных проблем и новейших достижений в радиационной биофизике в научно-исследовательской деятельности          эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ          методами поиска необходимой информации в области радиационной биофизики.          методами обработки экспериментальных данных,</p>
	<p>планирования и проведения экспериментов, оформления научного отчета и др</p>

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: .

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,78 (64)</b>	
занятия лекционного типа	0,89 (32)	
практические занятия	0,44 (16)	
лабораторные работы	0,44 (16)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,22 (44)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Раздел 1 Радиоактивность и ионизирующие излучения. Их роль в жизни планеты, биоты и человека</b>									
	1. Тема 1.1. Законы радиоактивного распада. Тема 1.2. Основные виды радиоактивных превращений. Альфа-распад, бета-распад, гамма-переходы. Другие виды трансформаций. Тема 1.3. Ионизирующие излучения, их генезис и роль	4							
	2. Практический расчет времени наступления радиоактивного равновесия в паре радионуклидов по выбору преподавателя.			2					
	3. Доказательство наличия бета- и гамма-излучения в окружающей человека среде аппаратными методами					2			
	4. Изучение теоретического материала. Подготовка отчетов по лабораторным работам.							6	
<b>2. Раздел 2 Параметры, описывающие взаимодействие излучений со средой и живыми организмами</b>									

1. Тема 2.1. Поле ионизирующего излучения. Тема 2.2. Взаимодействие излучений с веществом, окружающей средой и человеком. Тема 2.3. Дозовые параметры – основные числовые характеристики воздействия излучения на среду и человека.	4							
2. Практический подбор материала, обеспечивающего полное поглощение альфа-, бета- и гамма-излучения.			2					
3. Измерения различных дозовых параметров от источников излучений (по выбору преподавателя)					2			
4. Изучение теоретического материала. Подготовка отчетов по лабораторным работам.							6	
<b>3. Раздел 3 Внешнее и внутреннее облучение человека. Структура дозы человека</b>								
1. Тема 3.1. Особенности внутреннего облучения. Способы расчета внешних и внутренних доз облучения. Тема 3.2. Проблема радона в радиационной биофизике. Тема 3.3. Структура годовой дозы человека в мире, в России, в Красноярском крае	4							
2. Расчет эффективного периода полувыведения техногенного изотопа (по указанию преподавателя).			2					
3. Измерение амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения в различных локациях и объяснение полученных результатов.					2			
4. Изучение теоретического материала. Подготовка отчетов по лабораторным работам.							6	
<b>4. Раздел 4 Детерминистские и стохастические эффекты облучения. Радиочувствительность биологических объектов.</b>								



1. Тема 4.1. Детерминистские и стохастические эффекты облучения. Тема 4.2. Коэффициенты качества излучения и коэффициенты радиочувствительности органов и тканей. Тема 4.3. Зависимости доза-эффект. Линейная беспороговая гипотеза.	4							
2. Расчет радиационных рисков стохастических эффектов при воздействии различных излучений в различных дозах на различные органы человека (по указанию преподавателя).			2					
3. Лабораторные занятия по Раздел 4 Детерминистские и стохастические эффекты облучения. Радиочувствительность биологических объектов.					2			
4. Изучение теоретического материала. Подготовка отчетов по лабораторным работам.							6	
<b>5. Раздел 5 Проблема воздействия малых доз радиации. Радиационный гормезис</b>								
1. Тема 5.1. Радиобиологический парадокс. Тема 5.2. Малые дозы радиации. Факты и мифы. Тема 5.3. «Неувядаемые аспекты радиационной биофизики: эффект свидетеля, кислородный эффект, закон Бергонье-Трибондо. Тема 5.4. Радиационный гормезис.	6							
2. Оценка эффективной дозы пациентов при медицинских процедурах с использованием радиационного выхода аппарата.			3					
3. Лабораторные занятия по разделу 5 Проблема воздействия малых доз радиации. Радиационный гормезис					3			
4. Изучение теоретического материала. Подготовка отчетов по лабораторным работам.							7	
<b>6. Раздел 6 Принципы защиты от внешнего и внутреннего облучения</b>								

1. Тема 6.1. Защита временем, расстоянием и экранами – основной подход к защите от внешнего излучения. Тема 6.2. Радиопротекторы и другие способы защиты от внутреннего облучения.	6							
2. Оценка уровня внутреннего облучения человека за счет того или иного радионуклида (по выбору преподавателя), находящегося в пище или в воде и формулировка способов защиты.			3					
3. Определение ЭРОА ДПР района и формулировка способов уменьшения дозы					3			
4. Изучение теоретического материала. Подготовка отчетов по лабораторным работам.							7	
<b>7. Раздел 7 Методы биологической дозиметрии, их возможности и ограничения</b>								
1. Тема 7.1. Методы аппаратурной и биологической дозиметрии. Тема 7.2. Методы ретроспективной дозиметрии.	4							
2. Практические занятия по разделу 7 - Методы биологической дозиметрии, их возможности и ограничения			2					
3. Измерение амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения в различных локациях и объяснение полученных результатов					2			
4. Изучение теоретического материала. Подготовка отчетов по лабораторным работам.							6	
Всего	32		16		16		44	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Хала И., Навратил Дж. Д., Мясоедов Б. Ф., Калмыков С. Н. Радиоактивность, ионизирующее излучение и ядерная энергетика: монография(Москва: Издательство ЛКИ).
2. Булдаков Л. А. Радиоактивные вещества и человек: монография(Москва: Энергоатомиздат).
3. Кузин А. М. Природный радиоактивный фон и его значение для биосферы Земли: монография(Москва: Наука).
4. Пивоваров Ю. П., Михалев В. П. Радиационная экология: учеб. пособие для вузов(Москва: Академия).
5. Шарпаты В. А. Радиационная химия биополимеров: монография (Москва: ГЕОС).
6. Зотина Т. А. Радиационная биофизика: учеб.-метод. пособие [для самостоят. работы студентов спец. 010708.65 «Биохимическая физика»] (Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Работа осуществляется при помощи широкого спектра лицензионных программных продуктов, закупленных по программе развития СФУ: Microsoft Office, Adobe Photoshop, CorelDRAW, Adobe Illustrator и др., а так же современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. В рамках изучения дисциплины «Радиационная биофизика» обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:
- 2.
3. – свободный доступ в сеть Интернет, в т. ч. к электронным реферативным базам данных, включающих научные журналы, патенты, материалы научных конференций, информацию по цитируемости статей ( в том числе и для российских авторов);
- 4.
5. – доступ к Freedom Collection издательства Elsevier, в которую входят электронные научные полнотекстовые журналы по всем областям науки, техники, медицины. Охват более 15000 названий журналов.
- 6.
7. – 24 предметные коллекции (охват более 1800 названий журналов).

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для реализации дисциплины «Радиоэкология» необходимое материально-техническое обеспечение включает в себя:

– учебные аудитории, оборудованные аппаратно-программными комплексами «Малый презентационный комплекс», «Доска обратной проекции», «Средний презентационный комплекс»;

– компьютерный класс, укомплектованный современными компьютерами, на 15 рабочих мест с выходом в Интернет;

– лабораторные помещения, в которых разрешается проводить исследования с закрытыми радионуклидными источниками, оборудованные дозиметрическими, радиометрическими и спектрометрическими приборами (например, лаборатория радиационного контроля).