

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

Б1.В.ДВ.05.01 Методы радиационных исследований

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.04.02 Физика

Направленность (профиль)

03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия

Форма обучения

очная

Год набора

2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

канд. биол. наук, доцент, Зотина Т.А.

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

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины – ознакомление студентов с методами анализа объектов в природных и лабораторных условиях, основанными на использовании ионизирующих излучений.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

К задачам изучения дисциплины в соответствии с требованиями к компетенции направления подготовки магистров относятся: формирование у студентов прочных знаний о радиоаналитических методах, их физической основе, их особенностях, достоинствах и недостатках; умение использовать эти методы в аналитической практике.

Дипломированный специалист должен иметь системные представления о радиоаналитических методах, их месте в ряду других методов анализа, об аппаратурном оснащении указанных методов, области применения и границах чувствительности методов анализа, основанных на применении ионизирующих излучений.

### 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>ПК-1: Способен осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования</b>	
ПК-1.1: Ищет и анализирует научную информацию для осуществления выбора форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования; ставит цели и задачи исследования, обобщает и представляет результаты исследования, оценивает их полноту, достоверность, новизну и перспективы практического применения; формирует научные отчеты и подготавливает тексты научных публикаций	Знать: основы учения о радиоактивности и ионизирующих излучениях, физические аспекты взаимодействия излучений с веществом Уметь: эффективно использовать регистрирующую и анализирующую аппаратуру, в том числе спектрометрическую и дозиметрическую Владеть: методами (способами) инструментальных радиационных исследований

ПК-1.2: Решает поставленные в научном исследовании задачи с использованием	знать принципы и методы регистрации ионизирующих излучений Уметь: выбирать необходимые методы исследований
современных методических подходов и специализированного оборудования	в зависимости от радиационной и аналитической ситуации Владеть: действующими стандартами в области регистрации излучений, позволяющими оценивать результаты радиационных исследований
<b>ПК-3: Способен самостоятельно ставить цели и задачи научного исследования в области биофизики и медицинской инженерии, осуществлять научное исследование с использованием современных методов, технологий и оборудования</b>	
ПК-3.1: Ставит цели и задачи исследования, формулирует научную гипотезу, планирует и проводит научное исследование, анализирует результаты исследования и формулирует выводы теоретических и экспериментальных исследований в области биофизики и медицинской инженерии	Знать: методическое и аппаратное оснащение основных методов радиационных исследований, их достоинства и недостатки  Уметь: обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных Владеть: нормами в области регистрации излучений, позволяющими оценивать результаты радиационных исследований
ПК-3.2: Осуществляет научное исследование в области биофизики и медицинской инженерии с использованием современных методов, технологий и оборудования	Знать: основные методы радиационных исследований Уметь: осуществлять научное исследование в области биофизики и медицинской инженерии с использованием современных методов, технологий и оборудования Владеть: навыками организации научного исследования в области биофизики и медицинской инженерии с использованием современных методов

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

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=29097>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,78 (28)</b>	
занятия лекционного типа	0,39 (14)	
практические занятия	0,39 (14)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,22 (80)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 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. Основы радиоаналитических методов</b>									

<p>1.          Тема 1.1 Тема 1. Радиоактивность. Физическая сущность и математическое описание. Виды радиоактивного распада. Виды ионизирующих излучений, их физическая природа.          Тема 1.2 Основные параметры, описывающие радиоактивные процессы и распространение излучений. Активность – удельная, линейная, поверхностная, площадная, объемная. Флюенс, плотность потока частиц и энергии. Цепочки радионуклидов, ряды распада. Радиоактивное равновесие в рядах распада. Нарушения радиоактивного равновесия.          Тема 1.3 Дозовые параметры. Дозы физические, нормировочные и операционные. Принципы устройства дозиметров.          Тема 1.4 Принципы регистрации ионизирующих излучений. Ио-низационные, сцинтилляционные и полупроводниковые детекторы, физические основы их функционирования.</p>	7							
2. Изучение теоретического материала							30	
<b>2. Практическое применение радиоаналитических методов</b>								

<p>1. Тема 2.1 Методы изотопного разбавления и выделения. Метод «меченых атомов» как аналитический метод определения концентраций. Основы субстехиометрического анализа. Метрологические характеристики субстехиометрических методов. Сущность радиохимических методов выделения</p> <p>Тема 2.4 Физические основы активационных методов анализа. Нейтронный активационный анализ. Источники нейтронов, применяемые при нейтронном активационном анализе.</p> <p>Тема 2.6 Радиационные методы определения возраста проб. Использование излучений природных радионуклидов для определения возраста минералов. Радиоуглеродный метод датирования. Основные ограничения радиоуглеродного метода.</p>	7							
---	---	--	--	--	--	--	--	--



<p>2. Тема 2.2 Физические основы радиометрии. Важнейшие аспекты радиометрии: принципы отбора проб, способы приготовления аналитических препаратов, измерение активности образцов, способы расчета удельной активности. Радиометрическое опробывание.</p> <p>Тема 2.3 Спектрометрические методы в радиоаналитике. Физические основы спектрометрического радиоизотопного анализа. Характеристика сцинтилляционных и полупроводниковых спектрометров, используемых в гамма-спектрометрии. Методы расчёта активности в спектрометрии. Методы автоматической расшифровки спектров.</p> <p>Тема 2.5 Рентгеновские методы анализа. Основные принципы флуоресцентного рентгенорадиометрического анализа. Способы учета влияния матричного состава и влажности пробы на результаты анализа и точность результатов.</p>			14					
3. Изучение теоретического материала							50	
Всего	14		14				80	

## **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. Байрамуков Ю. Б., Анакин М. Ф., Янович В. С., Гавриленко В. В., Торгованов Ю. Б. Радиационная, химическая и биологическая защита: учебник для курсантов учебных военных центров и студентов военных кафедр при вузах по военно-учетным специальностям 444000 и 445000 (Красноярск: СФУ).
3. Коваленко В. В., Холостова З. Г. Введение в прикладную радиогеоэкологию: учебное пособие для вузов по специальности "Биофизика" и "Физическая экология (физика окруж.среды)"(Барнаул: Наука. Сибирское отделение [СО]).
4. Булдаков Л. А. Радиоактивные вещества и человек: монография(Москва: Энергоатомиздат).
5. Барсуков О. А. Основы физики атомного ядра. Ядерные технологии: монография(Москва: Физматлит).
6. Григорьев А. И., Кратасюк В. А. Радиоэкология: учеб.-метод. пособие для самостоят. работ [для студентов спец. 010708.65 «Био-химическая 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 Acrobat и др., а также современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).

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

1. В рамках изучения дисциплины обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:
2. – 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 (Издательство «Лань», Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU));
3. – доступ к Freedom Collection издательства Elsevier, в которую входят электронные научные полнотекстовые журналы по всем областям науки, техники, медицины. Охват более 15000 названий журналов.
- 4.

## **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)**

Необходимое для реализации дисциплины «Методы радиационных исследований» материально-техническое обеспечение включает в себя:

учебная аудитория, оборудованная аппаратно-программным комплексом «Малый презентационный комплекс» (или «Доска обратной проекции», «Средний презентационный комплекс»);

компьютерный класс, укомплектованный современными компьютерами, на 10 рабочих мест с выходом в Интернет;

демонстрационная (или действующая) лаборатория радиационного контроля (или лаборатория радиоаналитических методов анализа), укомплектованная современной аппаратурой – дозиметрами, радиометрами, спектрометрами.