

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра биоэкологии и техносферной безопасности

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.В.Э.9.1 Радиоэкология»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*06.03.01 Биология*

(код и наименование направления подготовки)

*Биоэкология*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.9.1 Радиоэкология» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биоэкологии и техносферной безопасности

наименование кафедры

протокол № 7 от "21" февр 2022 г.

Декан строительно-технологического факультета

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

И.В. Завьялова

Исполнители:

Ст.преподаватель

должность

подпись

расшифровка подписи

Е.В. Криволапова

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

личная подпись

расшифровка подписи

М.А. Зорина

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

06.03.01 Биология

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

А.Н. Егоров

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

расшифровка подписи

М.А.Щебланова

© Криволапова Е.В., 2022

© Криволапова Е.В.БГТИ, 2022

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели) освоения дисциплины:** получение знаний об одном из всеобщих свойств материи – радиоактивности и её материальных носителях – радиоактивных элементах, а также о тех проблемах, которые возникают в процессе использования данного явления и данных элементов для удовлетворения основных потребностей человека.

### Задачи:

- дать студентам основные представления по проблеме радиоактивности и радиоактивным элементам, степени их опасности для человека;
- выяснить действие радиации на организмы (ближайшие и отдаленные последствия);
- показать существование разумного компромисса в использовании радиоактивных элементов и их свойств – радиоактивности и безопасности существования биологических видов и человека.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.23 Экология, Б1.Д.В.9 Основы рационального природопользования*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-5 Способен осуществлять выбор форм и методов охраны и использования результатов интеллектуальной деятельности в профессиональной области, связанной с исследованием и использованием живых систем	ПК*-5-В-2 Подготовлен к научно-исследовательской и практической деятельности в области экспериментальной биологии с использованием результатов интеллектуальной собственности в профессиональной области	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные понятия, законы разделов экологии, в том числе и радиационной экологии;</li><li>- основные особенности накопления естественных и техногенных радионуклидов в природных средах;</li><li>- основные принципы и организации системы мониторинга;</li><li>- научно-исследовательскую и практическую деятельности в области экспериментальной биологии с использованием результатов интеллектуальной собственности в профессиональной области;</li><li>- принципы охраны природы, рационального природопользования, оценки состояния окружающей среды и охраны живой</li></ul>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>природы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы ведения научного поиска в базе литературных данных;</li> <li>- основные правила составления научных отчетов;</li> <li>- современное оборудование и программы для составления отчетов, обзоров, составления баз данных;</li> <li>- способы представления результатов полевых и практических биологических исследований.</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить экологические исследования,</li> <li>- характеризовать особенности радиоэкологического состояния территории исходя из знаний об уровнях их накопления;</li> <li>- оценить степень соответствия требованиям безопасности сложившейся радиоэкологической обстановки;</li> <li>- проводить наблюдения и <u>практические работы</u>, связанные с изучением радиоэкологии;</li> <li>- критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований;</li> <li>- осуществлять выбор форм и методов охраны и использования результатов интеллектуальной деятельности в профессиональной области, связанной с исследованием и использованием живых систем;</li> <li>- использовать теоретические знания для практического решения профессиональных задач.</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами анализа экологического состояния окружающей среды;</li> <li>- методами измерения радиоэкологических параметров и системного анализа условий</li> </ul>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		миграции и концентрирования радиоактивных элементов; - навыками научно-исследовательской и практической деятельности и представления результаты полевых и лабораторных биологических исследований.

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю)	<b>109,75</b>	<b>109,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Предмет и задачи радиоэкологии.	14	2	2	-	10
2	Характеристики полей излучений, источников излучений.	28	4	4	-	20
3	Миграция радионуклидов в биосфере.	24	2	2	-	20
4	Формирование дозовых нагрузок и нормирование.	28	4	4	-	20
5	Радиоактивное состояние окружающей природной среды.	24	2	2	-	20
6	Ядерный топливный цикл и радиоактивное загрязнение окружающей среды.	26	4	2	-	20
	Итого:	144	18	16		110
	Всего:	144	18	16		110

## **4.2 Содержание разделов дисциплины**

### **Раздел №1 Введение. Предмет и задачи радиоэкологии.**

Основы экологии. Радиоэкология - раздел экологии. Задачи радиоэкологии и решаемые проблемы.

### **Раздел №2 Характеристики полей излучений, источников излучений.**

Дифференциальные и интегральные, потоковые и токовые характеристики поля излучений. Основные дозовые характеристики поля излучений: поглощенная, экспозиционная, эквивалентная, эффективная эквивалентная, коллективная дозы, керма. Классификация источников. Источники фотонного излучения. Источники нейтронов. Источники заряженных частиц.

### **Раздел №3 Миграция радионуклидов в биосфере.**

Расcеяние примесей в атмосфере. Физические процессы в атмосфере, определяющие миграцию примесей. Специфика расcеяния радионуклидов в атмосфере. Классификация категорий устойчивости атмосферы и условий выброса. Модели миграции радионуклидов в атмосфере. Гауссова модель. Определение коэффициентов дисперсии. Модель градиентного переноса. Приближенные модели расчетов концентраций радионуклидов в приземной атмосфере.

Функция истощения за счет мокрого и сухого осаждения и радиоактивного распада. Вторичный ветровой подъем. Учет дочерних продуктов распада.

Выпадение примесей на поверхность почвы. Сухое и мокрое осаждение, дефляция. Модели расчета плотности осаждения радионуклидов на почву.

Перенос примесей в гидросфере. Процессы и основные закономерности миграции радионуклидов в гидросфере. Особенности миграции радионуклидов в морских и пресных водоемах. Модели расчетов концентраций радионуклидов в элементах гидросферы.

Миграция радионуклидов в наземной среде. Закономерности распределений радионуклидов в почвенном слое. Поступление радионуклидов в растения и животных и человека. Камерные модели, описывающие накопление радионуклидов в биоте.

### **Раздел №4 Формирование дозовых нагрузок и нормирование.**

Формирование поглощенных доз в воздухе в результате радиоактивных выбросов. При выбросе в атмосферу: прямое внешнее облучение от облака, ингаляционное поступление, внешнее облучение от радионуклидов в почве, перенос радионуклидов по пищевым цепям. Методы расчета поглощенных доз внешнего и внутреннего облучения. При сбросе радионуклидов в водоем: внешнее облучение, непосредственное потребление воды, перенос по пищевым цепям, использование воды для орошения.

Характеристики воздействия радиации на биоту и человека. Основные принципы нормирования: санитарно-гигиеническое, экологическое и т.д. Дозиметрические модели радиационного воздействия на человека при внешнем и внутреннем облучении.

### **Раздел №5 Радиоактивное состояние окружающей природной среды.**

Естественное фоновое облучение. Источники естественного фонового облучения: радиоактивные семейства, радионуклиды вне пределов семейств, космогенные радионуклиды; космическое излучение. Естественная радиоактивность биосферы: радиоактивность горных пород, почвы, атмосферы, гидросферы, биоты, человека. Природный радиационный фон.

Технологически повышенное естественное фоновое облучение. Дозовые нагрузки на человека при полетах на самолетах. Коллективные дозы при сжигании органического топлива на ТЭС. Использование фосфорных удобрений и рост радиационного фона. Рост дозовых нагрузок за счет строительных материалов. Дозы, создаваемые предметами потребления.

Радиационный фон от искусственных источников радиации. Дозовые нагрузки на население при использовании излучений в медицине. Радиоактивное загрязнение среды в результате ядерных испытаний. Ядерный потенциал России и проблемы разоружения. Радиационная обстановка, связанная с накопленным ядерным вооружением.

### **Раздел №6 Ядерный топливный цикл и радиоактивное загрязнение окружающей среды.**

Начальная стадия. Отчуждение земель и радиоактивное загрязнение на начальной стадии топливного цикла.

Нормальная эксплуатация АЭС. Накопление радионуклидов в активной зоне реактора. Миграция радионуклидов в пределах АЭС. Радиоактивность теплоносителя и контуров реактора. Проблемы удержания радионуклидов в пределах станции. Меры по обеспечению радиационной безопасности при нормальной эксплуатации АЭС. Выбросы и сбросы радионуклидов за пределы АЭС и радиоактивное загрязнение среды при нормальной эксплуатации.

Аварийные ситуации. Выбросы и сбросы радионуклидов за пределы АЭС и радиоактивное загрязнение среды в аварийных ситуациях. Анализ происшедших аварий на АЭС и последствий радиоактивного загрязнения. Проблемы ОЯТ.

Радиохимическое производство. Переработка ОЯТ, сбросы и выбросы на РХЗ. Региональное и глобальное радиоактивное загрязнение окружающей среды в результате сбросов и выбросов РХЗ. Проблемы хранения РАО. Неблагоприятные последствия воздействия на окружающую среду сбросов РАО и зафиксированных аварий на РХЗ.

Радиоактивное загрязнение среды при транспортировке радиоактивных материалов. Требования к транспортным контейнерам для перевозки радиоактивных материалов. Риск неблагоприятных последствий при транспортировке ОЯТ и РАО. Проблемы хранения и захоронения радиоактивных отходов и отработанного ядерного топлива. Классификация РАО и методы обращения с ними. Способы хранения и захоронения РАО и долговременные последствия их возможного попадания в окружающую среду. Оценка радионуклидного загрязнения окружающей среды при хранении и захоронении ОЯТ и РАО.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Определение мощности эффективной дозы (МЭД) внешнего облучения человека на выбранном участке, расположенном во дворе школы, частного дома, в зоне отдыха, в поле или в лесу, на приусадебном участке.	2
2	2	Определение мощности эффективной дозы (МЭД) внешнего облучения человека в жилых и производственных помещениях	2
3	2	Определение эффективной дозы внешнего облучения человека	2
4	3	Определение содержания $^{137}\text{Cs}$ в верхнем (0 – 5)-см слое почвы	2
5	4	Определение содержания $^{137}\text{Cs}$ в различных видах растительности и оценка коэффициентов перехода $^{137}\text{Cs}$ из почвы в растения.	2
6	4	Определение содержания $^{137}\text{Cs}$ в грибах, лесных и садовых ягодах, фруктах и овощах; оценка эффективной дозы внутреннего облучения человека, обусловленной употреблением их в пищу.	2
7	5	Оценка годовой эффективной дозы внутреннего облучения человека по рациону питания.	2
8	6	Определение удельной активности грибов и мяса по $^{137}\text{Cs}$ до и после кулинарной обработки.	2
		Итого:	16

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

- Маврищев, В.В. Радиоэкология и радиационная безопасность. Пособие для студентов вузов : учебное пособие [Электронный ресурс]. / В.В. Маврищев, Н.Г. Соловьева, А.Э. Высоцкий. - Минск : ТетраСистемс, 2010. - 208 с. : ил.,табл., схем. - ISBN 978-985-536-077-4. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=78550>

### 5.2 Дополнительная литература

- Никаноров, А. М. Экология: учебник [Текст] / А. М. Никаноров, Т. А. Хоружая. – Москва : Приор, 2001. - 304 с. - Библиогр.: с. 291-292. - ISBN 5-7990-03-73-Х.

- Лось, В.А. Экология: учебник [Текст] : учеб. / В.А. Лось. - Москва: Экзамен, 2006. - 478 с. - (Учебник для вузов) - ISBN 5-472-02152-9.

- Коробкин, В. И. Экология [Текст] : учеб / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. - 8-е изд. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2005. - 576 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 574-575 - ISBN 5-222-05910-3.

### **5.3 Периодические издания**

Экология и промышленность России : журнал. - Москва : ООО Калвис

Здоровье населения и среда обитания : журнал. - Москва : ФБУЗ Федеральный центр гигиены и эпидемиологии

### **5.4 Интернет-ресурсы**

<http://www.ict.edu.ru/> - ИКТ-Портал: Библиотека

[https://bioumo.ru/links/?SECTION\\_ID=366](https://bioumo.ru/links/?SECTION_ID=366) - Федеральное УМО «Биологические науки»

<http://herzenlib.ru> - Центр экологической информации и культуры/ Рубрика «Экология»

<http://eco.rian.ru>, Национальный информационный портал <http://www.priroda.ru>

### **5.6 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1 LibreOffice

2 Microsoft Office 2007 (лицензия по договору № ПО/8-12 от 28.02.2012 г.).

3 <http://www.cnsnb.ru/akdil/0039/default.shtm> - Экологический энциклопедический словарь.

4 Специализированная база данных «Экология: наука и технологии» - <http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/>

5 База данных по статистике окружающей среды (ООН) - <http://data.un.org/Explorer.aspx?d=ENV>

6 <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

7 <http://rscf.ru/ru> - Российский научный фонд (РНФ).

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

Учебная аудитория лекционного типа, оснащенные следующим оборудованием: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенные следующим оборудованием: комплекты ученической мебели; компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

Учебные аудитории для практических занятий (семинаров) оснащены следующим оборудованием: переносной проектор и настенный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска, коллекции, раздаточный материал, аптечка для оказания первой помощи.

Помещение для самостоятельной работы. Аудитории оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

*К рабочей программе прилагаются:*

- Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.