

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.10 Радиобиология»*

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 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.10 Радиобиология» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры биоэкологии и техносферной безопасности  
наименование кафедры


протокол № В от "16" 02 2023г.

Декан строительного-технологического факультета


наименование факультета \_\_\_\_\_ подпись  расшифровка подписи И.В. Завьялова

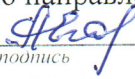
Исполнители:

Доцент кафедры БэТБ  
должность \_\_\_\_\_ подпись  расшифровка подписи М.А. Щебланова

Ст.преподаватель кафедры БэТБ  
должность \_\_\_\_\_ подпись  расшифровка подписи А.Д. Юрченко

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 кафедры  
\_\_\_\_\_ личная подпись  расшифровка подписи В.А. Байсыркина

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

ознакомление студентов с фундаментальными задачами в плане установления механизма биологического действия ионизирующих излучений на живой организм, в прикладном плане – изучение способов изменения и ограничения поступления радионуклидов и биологический круговорот, и способов дезактивации продукции.

### Задачи:

- изучить механизмы первичного биологического действия ионизирующих излучений на живой организм;
- закономерности перемещения радиоактивных веществ в биосфере и поведение их в организме человека и животных;
- возможности использования ионизирующих излучений и радиоактивных веществ в биологической науке и практике, изменения в организме при радиационных поражениях;
- дозиметрические и биологические способы диагностики лучевой патологии;
- фармако-химические и биологические средства и методы защиты от ионизирующих излучений и радиоактивных веществ.

## .2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.22 Анатомия и физиология позвоночных*

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*-2 Способен применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	ПК*-2-В-1 Использует широкий спектр обработки и анализа результатов, полученных с применением зоологических, цитологических, ботанических, экологических методов	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- теоретические основы радиобиологии: физические основы, дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений;</li><li>- особенности и принципы загрязнения окружающей среды естественными и искусственными источниками радиации.</li><li>- особенности миграции радионуклидов по биологическим цепям активными отходами АЭС.</li><li>- принципы биологического действия ионизирующих излучений и особенности лучевых поражений человека и животных;</li><li>- теоретические основы</li></ul>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>использования ядерных излучений в биологической науке и практике;</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>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением радиобиологии;</li> <li>- критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований;</li> <li>- использовать теоретические знания для практического решения профессиональных задач.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, и представления результаты полевых и лабораторных биологических исследований.</li> </ul>
<p>ПК*-5 Способен осуществлять выбор форм и методов охраны и использования результатов интеллектуальной деятельности в профессиональной области, связанной с исследованием и использованием живых систем</p>	<p>ПК*-5-В-1 Использует навыки выбора форм и методов правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, используемых для ведения конкурентоспособной деятельности в соответствующей профессиональной области</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формы и методы охраны и использования результатов интеллектуальной деятельности в области биологии, микробиологии, биотехнологии, радиобиологии или смежных с биологией наук.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать задачи, связанные с правовой охраной результатов интеллектуальной деятельности в области биологии, микробиологии, биотехнологии, радиобиологии или смежных с биологией наук;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа и выбора форм и методов правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности.</li> </ul>

## 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> <i>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;</i> <i>- подготовка к практическим занятиям;</i> <i>- подготовка к рубежному контролю)</i>	<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	18	2	2	-	14
2	Физические основы радиобиологии.	18	2	2	-	14
3	Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений.	18	2	2	-	14
4	Загрязнение окружающей среды естественными и искусственными источниками радиации.	18	2	2	-	14
5	Миграция радионуклидов по биологическим цепям активными отходами АЭС.	18	2	2	-	14
6	Биологическое действие ионизирующих излучений.	18	2	2	-	14
7	Лучевые поражения человека и животных.	18	4	2	-	12
8	Использование ядерных излучений в биологической науке и практике.	18	2	2	-	14
	Итого:	144	18	16		110
	Всего:	144	18	16		110

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел № 1. Введение.** Предмет, задачи, история становления науки. История открытия ядерного мира и свойств ядра. Основоположники ядерной физики: Вильгельм Рентген, Анри Беккерель, Мария Склодовская - Кюри и Пьер Кюри, Резерфорд. История развития радиоэкологии. Этапы Становления науки. Вклад В.И. Вернадского и А.П. Виноградова. Изучение накопления тяжелых естественных радионуклидов ( $^{238}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ) растениями. Понятие ядерно-топливный цикл (ЯТЦ), изучение миграции радионуклидов от ЯТЦ. История изучения биологического действия ионизирующих излучений. Задачи современной радиобиологии.

**Раздел № 2 Физические основы радиобиологии.** Элементы ядерной физики. Строение атома и физическая характеристика элементарных частиц. Массы ядер. Энергия связи ядер. Стабильные и нестабильные изотопы. Радиоактивные распады. Радиоактивность. Единицы радиоактивности. Понятие о периоде полураспада и постоянной скорости распада. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Ядерные реакторы. Принцип работы. Взаимодействие ядерных излучений с веществом.

**Раздел № 3. Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений.** Дозы ионизирующих излучений. Относительная биологическая эффективность (ОБЭ) излучения. Методы дозиметрического контроля. Методы радиометрии. Назначение, принцип устройства и работы радиометров. Газоразрядные и сцинтилляционные счетчики. Назначение, устройство и порядок работы на радиометре ДП – 100 Назначение, устройство прибора СРП-68-01 и порядок работы на нем. Основы радиационной гигиены.

**Раздел № 4. Загрязнение окружающей среды естественными и искусственными источниками радиации.** Естественные источники радиации. Искусственные источники радиации. Аварии на ядерных установках и предприятиях военного назначения. Крупнейшие аварии на ядерных объектах гражданского назначения. Войсковые учения с применением ядерного оружия в СССР. Радиоактивные отходы (РАО). Обращение с радио.

**Раздел № 5. Миграция радионуклидов по биологическим цепям активными отходами АЭС.** Почва как исходное звено миграции радионуклидов. Поступления радиоактивных веществ в растения. Источники и пути поступления радионуклидов в организм животных. Токсикология радионуклидов. Способы снижения поступления радионуклидов в продукцию животноводства и растениеводства. Виды радиоактивного загрязнения готовой продукции. Методы, способы и средства дезактивации.

**Раздел № 6. Биологическое действие ионизирующих излучений.** Механизмы первичного биологического действия ионизирующих излучений. Теории первичного биологического действия ионизирующих излучений. Лучевые реакции клеток. Радиочувствительность живых организмов. Модификация радиочувствительности. Влияние радиации на органы размножения и генетический аппарат. Действие радиации на систему крови. Действие радиации на иммунитет.

**Раздел № 7. Лучевые поражения человека и животных.** Радиационные синдромы. Симптоматика и течение острой и хронической лучевой болезни при внешнем облучении. Особенности симптоматики и течения лучевой болезни у животных разных видов. Диагностика и прогноз острой лучевой болезни. Основные принципы и подходы к лечению и профилактике острой лучевой болезни. Лучевая болезнь, вызванная внутренним облучением. Рациональное использование животных, больных лучевой болезнью. Сочетанные радиационные поражения. Лучевые поражения (ожоги) кожи и отдаленные последствия действия ионизирующих излучений.

**Раздел № 8. Использование ядерных излучений в биологической науке и практике.** Применение радионуклидных методов при исследовании функционального состояния организма. Использование радиационных технологий.

### 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	3	Определение эффективной дозы внешнего облучения человека	2
4	4	Определение содержания $^{137}\text{Cs}$ в верхнем (0 – 5)-см слое почвы	2
5	5	Определение содержания $^{137}\text{Cs}$ в различных видах растительности и оценка коэффициентов перехода $^{137}\text{Cs}$ из почвы в растения.	2
6	6	Определение содержания $^{137}\text{Cs}$ в грибах, лесных и садовых яго-	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		дах, фруктах и овощах; оценка эффективной дозы внутреннего облучения человека, обусловленной употреблением их в пищу.	
7	7	Оценка годовой эффективной дозы внутреннего облучения человека по рациону питания.	2
8	8	Практическая работа №8. Определение удельной активности грибов и мяса по $^{137}\text{Cs}$ до и после кулинарной обработки.	2
		Итого:	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1 Гривко, Е. В. Оценка уровня радиационной безопасности исследуемого объекта [Текст]: методические указания для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 22000.62 Экология и природопользование / Е. В. Гривко, В. Н. Дунаев, О. С. Ишанова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. экологии и природопользования. - Оренбург: ОГУ, 2013 - 32 с. - Библиогр.: с. 31-32.

2 Кудряшов, Ю. Б. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения): учебник: [16+] / Ю. Б. Кудряшов. - Москва: Физматлит, 2004. - 426 с. - ISBN 5-9221-0388-1. - Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69291>

3 Воробьева, В. В. Введение в радиоэкологию: учебное пособие: [16+] / В. В. Воробьева. - Москва: Логос, 2009. - 358 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-084-1. - Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234009>.

### 5.2 Дополнительная литература

1 Сафонова, В. Ю. Радиационная экология [Текст]: учеб. пособие для вузов / В. Ю. Сафонова, В. А. Сафонова. - Оренбург: ОГАУ, 2005 - 312 с. - Библиогр.: с. 303 - ISBN 5-88838-249-3.

2 Жорина, Л. В. Основы взаимодействия физических полей с биологическими объектами. Воздействие ионизирующего и оптического излучения [Текст]: учеб. пособие для вузов / Л. В. Жорина, Г. Н. Змиевской; под ред. С. И. Щукина. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006 - 240 с. - (Биомедицинская инженерия в техническом университете). - Библиогр.: с. 232 - ISBN 5-7038-2764

3 Практикум по радиобиологии [Текст]: учеб. пособие для вузов / Н. П. Лысенко [и др.]. - Москва: КолосС, 2007 - 400 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Прил.: с. 387 - ISBN 978-5-9532-0434-7.

4 - 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 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.

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

7 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

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

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

#### 5.4 Интернет-ресурсы

1. ИКТ-Портал: Библиотека. – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/>
2. Федеральное УМО «Биологические науки». – Режим доступа: [https://bioumo.ru/links/?SECTION\\_ID=366](https://bioumo.ru/links/?SECTION_ID=366)
3. Центр экологической информации и культуры/ Рубрика «Экология». – Режим доступа: <http://herzenlib.ru>
4. Национальный информационный портал. – Режим доступа: <http://eco.rian.ru>, <http://www.priroda.ru>
5. Экология. – Режим доступа: <http://www.en.edu.ru/catalogue/3>
6. Экологический энциклопедический словарь. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/akdil/0039/default.shtm>
7. Сайт Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук. – Режим доступа: <https://www.ibiw.ru/>
8. Сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования. – Режим доступа: <http://rpn.gov.ru/>
9. Специализированная база данных «Экология: наука и технологии». – Режим доступа: <http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/>
10. База данных по статистике окружающей среды (ООН). – Режим доступа: <http://data.un.org/Explorer.aspx?d=ENV>

#### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Linux RED OS MUROM 7.3.1
2. Офисные приложения LibreOffice
3. Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»
4. Яндекс-браузер
5. БД «Консультант Плюс» – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
6. Национальная исследовательская компьютерная сеть России. – Режим доступа <https://niks.su/>
7. Ресурсы Национального открытого университета. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/search>
8. Федеральный образовательный портал. – Режим доступа – <http://www.edu.ru>
9. Большая российская энциклопедия. – Режим доступа: <https://bigenc.ru/>.

#### 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью, аудиторной доской и техническими средствами обучения (стационарный или переносной проекционный экран, ноутбук переносной, мультимедиа -проектор), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических занятий используется специализированная лаборатория, оснащенная следующим оборудованием: специализированная мебель, аудиторная доска, переносной проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, микроскопы, модели, макеты, комплект постоянных препаратов. Перечень оборудования, используемого при проведении практических занятий, определяется тематикой занятия.



В лабораториях предусмотрена аптечка для оказания первой помощи, средства пожаротушения.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) оснащена специализированной мебелью, аудиторной доской, техническими средствами обучения (стационарный проекционный экран, мультимедиа – проектор, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала).

Помещение для самостоятельной работы оснащено специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала.