

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Позябин Сергей Владимирович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 29.11.2023 15:30:06  
Уникальный программный ключ:  
7e7751705ad67ae2d6295985e6e9170fe0ad024c

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московская государственная академия ветеринарной медицины и  
биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной,  
воспитательной работе и молодежной  
политике



С.Ю. Пигина

«24» августа 2023 г.

Кафедра  
радиобиологии и биофизики имени академика А.Д. Белова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Радиобиология неионизирующих излучений»**

**Направление подготовки**  
06.04.01 Биология

**профиль подготовки**  
Молекулярная биология и биофизика

**уровень высшего образования**  
магистратура

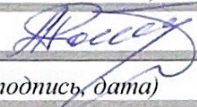
**форма обучения:** очная / очно-заочная

Москва-2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВАНИИ:**

- ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 934 от «11» августа 2020г. (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации «28» августа 2020г., регистрационный № 59532)
- основной профессиональной образовательной программы по специальности 06.04.01 Биология.

**РАЗРАБОТЧИКИ:**

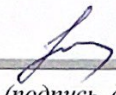
|                           |                                                                                   |               |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| И.О. заведующего кафедрой |  | М.В. Щукин    |
| (должность)               | (подпись, дата)                                                                   | (ФИО)         |
| Доцент                    |  | Л.В. Рогожина |
| (должность)               | (подпись, дата)                                                                   | (ФИО)         |

**РЕЦЕНЗЕНТ:**

|                                                                                                           |                                                                                   |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Доцент кафедры<br>иммунологии и<br>биотехнологии ФГБОУ ВО<br>МГАВМиБ – МВА имени<br>К.И. Скрябина, к.б.н. |  | Е.А. Смирнова |
| (должность)                                                                                               | (подпись, дата)                                                                   | (ФИО)         |

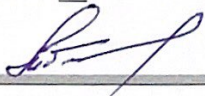
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:**

- на заседании кафедры радиобиологии и биофизики имени академика А.Д. Белова  
Протокол заседания № 15 от « 21 » июня 2023 г.

|                           |                                                                                   |            |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| И.О. заведующего кафедрой |  | М.В. Щукин |
| (должность)               | (подпись, дата)                                                                   | (ФИО)      |

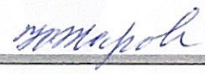
- на заседании Учебно-методической комиссии факультета биотехнологии и экологии

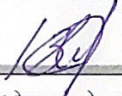
Протокол заседания № 3 от « 23 » июня 2023 г.

|                       |                                                                                   |                |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Председатель комиссии |  | М.В. Горбачева |
| (должность)           | (подпись, дата)                                                                   | (ФИО)          |

**СОГЛАСОВАНО:**

|                                           |                                                                                    |               |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Начальник учебно-методического управления |  | С.А. Захарова |
| (должность)                               | (подпись, дата)                                                                    | (ФИО)         |

|                                                        |                                                                                     |             |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Руководитель сектора организации учебного процесса УМУ |  | Ю.П. Жарова |
| (должность)                                            | (подпись, дата)                                                                     | (ФИО)       |

|                                           |                                                                                     |              |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Декан факультета биотехнологии и экологии |  | М.В. Новиков |
| (должность)                               | (подпись, дата)                                                                     | (ФИО)        |

|                     |                                                                                     |                 |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Директор библиотеки |  | Н.А. Москвитина |
| (должность)         | (подпись, дата)                                                                     | (ФИО)           |

## **1. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕКСТЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
2. УК – универсальная компетенция
3. ОПК – общепрофессиональная компетенция
4. ПК – профессиональная компетенция
5. з.е. – зачетная единица
6. ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
7. РПД – рабочая программа дисциплины
8. ФОС – фонд оценочных средств
9. СР – самостоятельная работа

## **2. ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Цель дисциплины (модуля):

- подготовка обучающихся, знающих предмет и задачи радиобиологии неионизирующих излучений, механизмы их действия на биологические объекты в больших и малых дозах, владеющих методологией и методическими подходами оценки ответной реакции биологических объектов при воздействии неионизирующих излучений.

Задачи дисциплины (модуля):

- общеобразовательная задача заключается в изучении биологических эффектов больших и малых доз неионизирующих излучений;

- прикладная задача освещает вопросы нормирования воздействия неионизирующих излучений на биологические объекты и их использования в сельскохозяйственной и пищевой промышленности;

- специальная задача состоит в ознакомлении обучающихся с современными направлениями в радиобиологии неионизирующих излучений.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

| №п/п | Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                            | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.   | ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности                                                                      | ИД-1-ОПК-1 Знает современные актуальные проблемы, основные открытия и методологические разработки в области биологических и смежных наук                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Знает современные актуальные проблемы, основные открытия и методологические разработки в области радиобиологии неионизирующих излучений и смежных наук                                                                                                                                                                                                                 |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ИД-2-ОПК-1 Умеет анализировать тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, способен формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку                                                                                                                                                                                                                                                            | Умеет анализировать тенденции развития научных исследований и практических разработок в области радиобиологии неионизирующих излучений, способен формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку                                                                      |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ИД-3-ОПК-1 Владеет навыком деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Владеет навыком деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений в области радиобиологии неионизирующих излучений и смежных наук                                                                                                                                                                                    |
| 2.   | ПК-1. Способен к научно-исследовательской работе в области биологии и ветеринарной медицины, сельского хозяйства, охраны природы, а также к педагогической деятельности в образовательных организациях и руководству научно-исследовательской работой обучающихся, в том числе за рубежом | ИД-1ПК-1 Знать физико-химические, биологические, технологические и микробиологические характеристики испытуемых препаратов; технику и регламент лабораторных работ при испытании, а также принципы и порядок обеспечения качества лекарственных средств, биологически активных веществ, компонентов диагностических наборов, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов окружающей среды; требования санитарного режима, охраны труда, пожарной безопасности, экологии окружающей среды, порядок действий при чрезвычайных ситуациях | Знает физико-химические характеристики неионизирующих излучений; технику и регламент облучения биологических объектов, требования санитарного режима, охраны труда, пожарной безопасности, экологии окружающей среды, порядок действий при чрезвычайных ситуациях                                                                                                      |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ИД-2ПК-1 Уметь оценивать проведенные испытания лекарственных средств, биологически активных веществ, компонентов диагностических наборов, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов окружающей среды в соответствии с фармакопейными требованиями; оценивать результаты внутреннего и внешнего контроля качества лекарственных средств, биологически активных веществ, компонентов диагностических                                                                                                                                  | Умеет осуществлять поиск и анализ литературы по радиобиологии неионизирующих излучений, ставить цели и задачи исследования, организовывать сбор материала для научных исследований, проводить обработку собранных данных с помощью современных методов и технологий, формулировать выводы, готовить полученные результаты к представлению в устной и письменной формах |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | наборов, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов окружающей среды                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Владеть методологией проведения испытаний лекарственных средств, биологически активных веществ, компонентов диагностических наборов, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов окружающей среды в соответствии с фармакопейными требованиями и другими нормативными документами | Владеет методологией и методическими подходами оценки воздействия неионизирующих излучений на биологические объекты, применения инструментальной и лабораторной баз при осуществлении профессиональной деятельности. в соответствии с требованиями нормативов                                               |
| 3. | ПК-2. Способен творчески использовать знания и методологию фундаментальных и прикладных разделов молекулярной биологии и биофизики, применять основные методы молекулярной биологии, иммунологии, биофизики, биохимии в научных исследованиях, способен к разработке и применению природоохранных экологических технологий, контролю безопасности и препаратов | ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Знать методологию проведения научно-исследовательских работ в области молекулярной биологии и биофизики                                                                                                                                                                                                            | Знает методологию проведения научно-исследовательских работ в области радиобиологии неионизирующих излучений                                                                                                                                                                                                |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Уметь использовать методы молекулярной биологии, иммунологии, биофизики, биохимии, применять современные информационные технологии и специализированные программы для проведения биоинформационного анализа данных, формировать отчётную документацию в соответствии с требованиями экологических нормативов       | Умеет использовать методы оценки воздействия неионизирующих излучений на биологические объекты, применять современные информационные технологии и специализированные программы для проведения биоинформационного анализа данных, формировать отчётную документацию в соответствии с требованиями нормативов |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Владеть методологией проведения научно-исследовательских работ в области молекулярной биологии и биофизики                                                                                                                                                                                                         | Владеет методологией проведения научно-исследовательских работ в области радиобиологии неионизирующих излучений                                                                                                                                                                                             |

#### 4. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 «Радиобиология неионизирующих излучений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОПОП по специальности 06.04.01 Биология (программа магистратуры) и осваивается:

- по очной форме обучения в 3 семестре 2 курса;
- по очно-заочной форме обучения в 4 семестре 2 курса.

#### 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общий объем дисциплины (модуля) составляет:

**очная форма** обучения – 4 зачетных единиц, 144 часов

**очно-заочная форма** обучения – 4 зачетные единицы, 144 часа

##### Очная форма обучения

| Вид учебной работы                                                       | Всего, час   | Очная форма обучения |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------|
|                                                                          |              | 3 семестр            |
|                                                                          |              | 3                    |
| <b>Общий объем дисциплины</b>                                            | <b>144</b>   | <b>144</b>           |
| <b>Контактная работа:</b>                                                | <b>72,65</b> | <b>72,65</b>         |
| Лекции                                                                   | 16           | 16                   |
| занятия семинарского типа, в том числе:                                  | 54           | 54                   |
| практические занятия, включая коллоквиумы                                | 36           | 36                   |
| лабораторные занятия                                                     | 18           | 18                   |
| другие виды контактной работы                                            | 6,65         | 6,65                 |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>                               | <b>62,35</b> | <b>62,35</b>         |
| изучение теоретического курса                                            | -            | -                    |
| выполнение домашних заданий (РГР, решение задач, реферат, эссе и другое) | -            | -                    |
| подготовка курсовой работы                                               | -            | -                    |
| другие виды самостоятельной работы                                       | -            | -                    |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>                                         | <b>9</b>     | <b>9</b>             |
| Зачет                                                                    | -            | -                    |
| зачет с оценкой                                                          | -            | -                    |
| Экзамен                                                                  | 9            | 9                    |
| другие виды промежуточной аттестации                                     | -            | -                    |

##### Очно-заочная форма обучения

| Вид учебной работы                                                       | Всего, час   | Очно-заочная форма обучения |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------|
|                                                                          |              | 4 семестр                   |
|                                                                          |              | 4                           |
| <b>Общий объем дисциплины</b>                                            | <b>144</b>   | <b>144</b>                  |
| <b>Контактная работа:</b>                                                | <b>38,65</b> | <b>38,65</b>                |
| Лекции                                                                   | 10           | 10                          |
| занятия семинарского типа, в том числе:                                  | 26           | 26                          |
| практические занятия, включая коллоквиумы                                | 14           | 14                          |
| лабораторные занятия                                                     | 12           | 12                          |
| другие виды контактной работы                                            | 2,65         | 2,65                        |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>                               | <b>96,35</b> | <b>96,35</b>                |
| изучение теоретического курса                                            | -            | -                           |
| выполнение домашних заданий (РГР, решение задач, реферат, эссе и другое) | -            | -                           |
| подготовка курсовой работы                                               | -            | -                           |
| другие виды самостоятельной работы                                       | -            | -                           |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>                                         | <b>9</b>     | <b>9</b>                    |
| Зачет                                                                    | -            | -                           |
| зачет с оценкой                                                          | -            | -                           |
| Экзамен                                                                  | 9            | 9                           |
| другие виды промежуточной аттестации                                     | -            | -                           |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Разделы дисциплины (модуля):

#### Очная форма обучения

| №<br>раздела | Наименование раздела                                      | Очная форма обучения |                                         |                         |             | ИДК                                                                                                                 |
|--------------|-----------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------|-------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              |                                                           | Лекции,<br>час.      | Занятия семинарского типа, час.         |                         | СР,<br>час. |                                                                                                                     |
|              |                                                           |                      | Практические<br>занятия,<br>коллоквиумы | Лабораторные<br>занятия |             |                                                                                                                     |
| 1.           | Общие аспекты радиобиологии<br>неионизирующих излучений   | 6                    | 10                                      | 8                       | 26          | ОПК-1.1.1;<br>ОПК-1.2.1;<br>ОПК-1.3.1;<br>ПК-1.1.1;<br>ПК-1.2.1;<br>ПК-1.3.1;<br>ПК-2.1.1;<br>ПК-2.2.1;<br>ПК-2.3.1 |
| 2.           | Частные аспекты радиобиологии<br>неионизирующих излучений | 10                   | 26                                      | 10                      | 36,35       | ОПК-1.1.1;<br>ОПК-1.2.1;<br>ОПК-1.3.1;<br>ПК-1.1.1;<br>ПК-1.2.1;<br>ПК-1.3.1;<br>ПК-2.1.1;<br>ПК-2.2.1;<br>ПК-2.3.1 |
| Итого:       |                                                           | 16                   | 36                                      | 18                      | 62,35       |                                                                                                                     |

#### Очно-заочная форма обучения

| №<br>раздела | Наименование раздела                                      | Очно-заочная форма обучения |                                         |                         |             | ИДК                                                                                                                 |
|--------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              |                                                           | Лекции,<br>час.             | Занятия семинарского типа, час.         |                         | СР,<br>час. |                                                                                                                     |
|              |                                                           |                             | Практические<br>занятия,<br>коллоквиумы | Лабораторные<br>занятия |             |                                                                                                                     |
| 1.           | Общие аспекты радиобиологии<br>неионизирующих излучений   | 4                           | 4                                       | 4                       |             | ОПК-1.1.1;<br>ОПК-1.2.1;<br>ОПК-1.3.1;<br>ПК-1.1.1;<br>ПК-1.2.1;<br>ПК-1.3.1;<br>ПК-2.1.1;<br>ПК-2.2.1;<br>ПК-2.3.1 |
| 2.           | Частные аспекты радиобиологии<br>неионизирующих излучений | 6                           | 10                                      | 8                       |             | ОПК-1.1.1;<br>ОПК-1.2.1;<br>ОПК-1.3.1;<br>ПК-1.1.1;<br>ПК-1.2.1;<br>ПК-1.3.1;<br>ПК-2.1.1;<br>ПК-2.2.1;<br>ПК-2.3.1 |
| Итого:       |                                                           | 10                          | 14                                      | 12                      | 96,35       |                                                                                                                     |

## Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий:

### Лекционные занятия

| № раздела | Наименование раздела дисциплины (модуля)               | Тема лекции                                                                                                                                                                          | Объем, час. |             |
|-----------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
|           |                                                        |                                                                                                                                                                                      | очно        | очно-заочно |
| 1.        | Общие аспекты радиобиологии неионизирующих излучений   | Предмет и задачи радиобиологии неионизирующих излучений. Различия ионизирующих и неионизирующих излучений.                                                                           | 2           | 2           |
|           |                                                        | Основы безопасности и организация работы с неионизирующими излучениями.                                                                                                              | 2           |             |
|           |                                                        | Физические основы радиобиологии неионизирующих излучений. Дозиметрия. Национальные и международные нормативы. Российский национальный комитет по защите от неионизирующих излучений. | 2           | 2           |
| 2         | Частные аспекты радиобиологии неионизирующих излучений | Биологическое действие неионизирующих излучений в малых и больших дозах. Механизм действия неионизирующих излучений.                                                                 | 2           | 2           |
|           |                                                        | Национальные и международные нормативные документы по применению радиационных технологий в сельском хозяйстве.                                                                       | 2           |             |
|           |                                                        | Лазерное излучение и его применение в сельском хозяйстве.                                                                                                                            | 2           | 2           |
|           |                                                        | Сверхвысокочастотный метод обработки сельскохозяйственной и пищевой продукции.                                                                                                       | 2           |             |
|           |                                                        | Использование ультрафиолетового излучения в сельском хозяйстве.                                                                                                                      | 2           | 2           |
|           |                                                        | Обработка ультрафиолетовым излучением сельскохозяйственных и пищевых продуктов.                                                                                                      |             |             |

## Занятия семинарского типа

| № раздела | Наименование раздела дисциплины (модуля)               | Тема лекции                                                                                                          | Объем, час. |             |
|-----------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
|           |                                                        |                                                                                                                      | очно        | очно-заочно |
| 1.        | Общие аспекты радиобиологии неионизирующих излучений   | Предмет и задачи радиобиологии неионизирующих излучений. Различия ионизирующих и неионизирующих излучений.           | 2           | 4           |
|           |                                                        | Основы безопасности и организация работы с неионизирующими излучениями                                               | 2           |             |
|           |                                                        | Физические основы радиобиологии неионизирующих излучений. Дозиметрия.                                                | 4           | 4           |
|           |                                                        | Национальные и международные нормативы. Российский национальный комитет по защите от неионизирующих излучений.       | 2           |             |
| 2.        | Частные аспекты радиобиологии неионизирующих излучений | Биологическое действие неионизирующих излучений в малых и больших дозах. Механизм действия неионизирующих излучений. | 6           | 2           |
|           |                                                        | Национальные и международные нормативные документы по применению радиационных технологий в сельском хозяйстве.       | 4           |             |
|           |                                                        | Лазерное излучение и его применение в сельском хозяйстве.                                                            | 4           | 2           |
|           |                                                        | Сверхвысокочастотный метод обработки сельскохозяйственной и пищевой продукции.                                       | 4           | 2           |
|           |                                                        | Использование ультрафиолетового излучения в сельском хозяйстве.                                                      | 4           | 2           |
|           |                                                        | Обработка ультрафиолетовым излучением сельскохозяйственных и пищевых продуктов.                                      | 4           | 2           |

## Самостоятельная работа обучающегося

| № раздела | Наименование раздела дисциплины (модуля)               | Тема занятия                                                                                                         | Вид СРС                                                                                                                                 | Объем, час. |             |
|-----------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
|           |                                                        |                                                                                                                      |                                                                                                                                         | очно        | очно-заочно |
| 1.        | Общие аспекты радиобиологии неионизирующих излучений   | Предмет и задачи радиобиологии неионизирующих излучений. Различия ионизирующих и неионизирующих излучениями.         | Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям | 8           |             |
|           |                                                        | Основы безопасности и организация работы с неионизирующими излучениями.                                              | Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям | 6           |             |
|           |                                                        | Физические основы радиобиологии неионизирующих излучений. Дозиметрия.                                                | Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям | 8           |             |
|           |                                                        | Национальные и международные нормативы. Российский национальный комитет по защите от неионизирующих излучений.       | Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям | 4           |             |
| 2.        | Частные аспекты радиобиологии неионизирующих излучений | Биологическое действие неионизирующих излучений в малых и больших дозах. Механизм действия неионизирующих излучений. | Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям | 8           |             |
|           |                                                        | Национальные и международные нормативные документы по применению радиационных технологий в сельском хозяйстве.       | Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям | 4           |             |
|           |                                                        | Лазерное излучение и его применение в сельском хозяйстве.                                                            | Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям | 6           |             |
|           |                                                        | Сверхвысокочастотный метод обработки сельскохозяйственной и пищевой продукции.                                       | Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям | 8           |             |
|           |                                                        | Использование ультрафиолетового излучения в сельском хозяйстве.                                                      | Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям | 8           |             |
|           |                                                        | Обработка ультрафиолетовым излучением сельскохозяйственных и пищевых продуктов.                                      | Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям | 4,35        |             |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Перечень основной и дополнительной литературы:

#### Основная литература:

1. Куренкова Г. В. Неионизирующие электромагнитные излучения как неблагоприятный фактор производственной среды: учебное пособие / Г. В. Куренкова. – ГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава России. – Иркутск: ИГМУ, 2013. – 98 с.
2. Биофизика ионизирующих и неионизирующих излучений: учеб. пособие / А. А. Кузнецов; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2016. – 143 с. ISBN 978-5-9984-0668-3
3. Давыдов Б. И. Биологическое действие, нормирование и защита от электромагнитных излучений / Б. И. Давыдов, В. С. Тихончук, В. В. Антипов ; под ред. Ю. Г. Григорьева. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 176 с.
4. Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности/ Под общей редакцией Г.В. Козьмина, С.А. Гераськина, Н.И. Санжаровой. ISBN 9785903386390 Обнинск: ВНИИРАЭ, 2015. 400 с.
5. Григорьев Ю.Г., Степанов В.С. Электромагнитная безопасность человека. М. Российский национальный комитет по защите от неионизирующего излучения. 1999. 151 с.

#### Дополнительная литература:

1. Девятков Н.Д., Голанд М.Б., Бецкий О.В. Миллиметровые волны и их роль в процессе жизнедеятельности. М. радио и связь. 1991. 168 с.
2. Кудряшов Ю.Б., Рубин А.Б. Радиационная биофизика: сверхнизкочастотные электромагнитные излучения. М.: ФИЗМАТЛИТ.2014. 216 с.
3. Козьмин Г.В., Зейналов А.А., Коржавый А.П., Тихонов В.Н. Цыгвинцев П.Н. Применение ионизирующих и неионизирующих излучений в агробιοтехнологиях /Под общей ред. Г.В. Козьмина. 2013. Обнинск: ВНИИСХРАЭ. 191 с.и

### Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля):

| №                                                       | Наименование                                             | Ссылка на ресурс                                                                              | Доступность                               |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Информационно-справочные системы</b>                 |                                                          |                                                                                               |                                           |
| 1.                                                      | -                                                        | -                                                                                             | -                                         |
| <b>Электронно-библиотечные системы</b>                  |                                                          |                                                                                               |                                           |
| 1.                                                      | Электронно-библиотечная система «Лань»                   | <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>                                     | Режим доступа: для авториз. пользователей |
| <b>Профессиональные базы данных</b>                     |                                                          |                                                                                               |                                           |
| 1.                                                      | PubMed                                                   | <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/</a>               | Режим доступа: для авториз. пользователей |
| <b>Ресурсы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина</b> |                                                          |                                                                                               |                                           |
| 1.                                                      | Образовательный портал МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина | <a href="https://portal.mgavm.ru/login/index.php">https://portal.mgavm.ru/login/index.php</a> | Режим доступа: для авториз. пользователей |

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

**Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:**

| №  | Наименование                      | Правообладатель ПО<br>(наименование владельца<br>ПО, страна) | Доступность<br>(лицензионное, свободно<br>распространяемое) | Ссылка на Единый реестр российских<br>программ для ЭВМ и БД (при наличии)                               |
|----|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Операционная система<br>UBLinux   | ООО «Юбитех»,<br>Российская Федерация                        | Свободно<br>распространяемое                                | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/</a> |
| 2. | Офисные приложения<br>AlterOffice | ООО «Алми Партнер»,<br>Российская Федерация                  | Свободно<br>распространяемое                                | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/</a> |
| 3. | Антивирус Dr. Web.                | Компания «Доктор Веб»,<br>Российская Федерация               | Лицензионное                                                | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/</a> |

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства для проведения текущего и промежуточного контроля знаний по дисциплине (модулю) «радиобиология неионизирующих излучений» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении к настоящей рабочей программе дисциплины (модуля).

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| № п/п | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                             | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                  |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 1 УЛК                                                                                                                     | Комплект специализированной мебели, учебная доска, экран, мультимедийный проектор, компьютер                                                                                                               |
| 2.    | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 217 УЛК | Комплект специализированной мебели, учебная доска, мультимедийный проектор, компьютер, экран, демонстрационные стенды, радиометры, дозиметры, лабораторные шкафы, набор лабораторной посуды и инструментов |
| 3.    | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 227 УЛК | Комплект специализированной мебели, учебная доска, мультимедийный проектор, компьютер, экран, демонстрационные стенды, радиометры, дозиметры, лабораторные шкафы, набор лабораторной посуды и инструментов |
| 4.    | Помещение для самостоятельной работы в аудитории № 212 УЛК                                                                                                                            | Комплект специализированной мебели, дозиметры, радиометры, спектрометры, лабораторные шкафы, набор лабораторной посуды и инструментов, компьютер                                                           |

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**текущего контроля / промежуточной аттестации обучающихся**  
**при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО**

*Кафедра*  
*радиобиологии и биофизики имени академика А.Д. Белова*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Радиобиология неионизирующих излучений»**

**направление подготовки**  
06.04.01 Биология

**профиль подготовки**  
Молекулярная биология и биофизика

**уровень высшего образования**  
магистратура

**форма обучения:** очная / очно-заочная

**год приема:** 2022

## 1. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Оценка уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

**Текущий контроль успеваемости по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:**

1. Опрос
2. Тест

**Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:**

1. Экзамен

## 2. СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СО ШКАЛОЙ ОЦЕНИВАНИЯ И УРОВНЕМ ИХ СФОРМИРОВАННОСТИ

| Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                    | Шкала оценивания    | Уровень сформированной компетенции |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------|
| <b>ОПК-1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |                                    |
| <b>Знать:</b><br>современные актуальные проблемы, основные открытия и методологические разработки в области радиобиологии неионизирующих излучений и смежных наук                                                                                                                                            | Глубокие знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области радиобиологии неионизирующих излучений и смежных наук                                                                                                                                       | Отлично             | Высокий                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Не существенные ошибки в современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области радиобиологии неионизирующих излучений и смежных наук                                                                                                                                | Хорошо              | Повышенный                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Фрагментарные представления о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области радиобиологии неионизирующих излучений и смежных наук                                                                                                                           | Удовлетворительно   | Пороговый                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Отсутствие знаний о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области радиобиологии неионизирующих излучений и смежных наук                                                                                                                                     | Неудовлетворительно | Не сформирован                     |
| <b>Уметь:</b><br>анализировать тенденции развития научных исследований и практических разработок в области радиобиологии неионизирующих излучений, способен формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку | Уметь грамотно анализировать тенденции развития научных исследований и практических разработок в области радиобиологии неионизирующих излучений, способен формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку  | Отлично             | Высокий                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Уметь проводить анализировать тенденции развития научных исследований и практических разработок в области радиобиологии неионизирующих излучений, способен формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку | Хорошо              | Повышенный                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Уметь частично анализировать тенденции развития научных исследований и практических разработок в области радиобиологии неионизирующих излучений, способен формулировать инновационные предложения для                                                                                                       | Удовлетворительно   | Пороговый                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку                                                                                                                                                                                                 |                     |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | Неумение анализировать тенденции развития научных исследований и практических разработок в области радиобиологии неионизирующих излучений, способен формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку | Неудовлетворительно | Не сформирован |
| <b>Владеть:</b><br>навыком деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений в области радиобиологии неионизирующих излучений и смежных наук                                                                               | Полное овладение навыком деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений в области радиобиологии неионизирующих излучений и смежных наук                                                                                                         | Отлично             | Высокий        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | Владение навыком деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений в области радиобиологии неионизирующих излучений и смежных наук                                                                                                                 | Хорошо              | Повышенный     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | Фрагментарное владение навыком деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений в области радиобиологии неионизирующих излучений и смежных наук                                                                                                   | Удовлетворительно   | Пороговый      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | Отсутствие навыка деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений в области радиобиологии неионизирующих излучений и смежных наук                                                                                                                | Неудовлетворительно | Не сформирован |
| <b>ПК-1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                |
| <b>Знать:</b><br>физико-химические характеристики неионизирующих излучений; технику и регламент облучения биологических объектов, требования санитарного режима, охраны труда, пожарной безопасности, экологии окружающей среды, порядок действий при чрезвычайных ситуациях | Глубокие знания о физико-химических характеристиках неионизирующих излучений; технике и регламенте облучения биологических объектов, требованиях санитарного режима, охраны труда, пожарной безопасности, экологии окружающей среды, порядке действий при чрезвычайных ситуациях                     | Отлично             | Высокий        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | Несущественные ошибки в знаниях о физико-химических характеристиках неионизирующих излучений; технике и регламенте облучения биологических объектов, требованиях санитарного режима, охраны труда, пожарной безопасности, экологии окружающей среды, порядке действий при чрезвычайных ситуациях     | Хорошо              | Повышенный     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | Фрагментарные представления о физико-химических характеристиках неионизирующих излучений; технике и регламенте облучения биологических объектов, требованиях санитарного режима, охраны труда, пожарной безопасности, экологии окружающей среды, порядке действий при чрезвычайных ситуациях         | Удовлетворительно   | Пороговый      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | Отсутствие знаний о физико-химических характеристиках неионизирующих излучений; технике и регламенте облучения биологических объектов, требованиях санитарного режима, охраны труда, пожарной безопасности, экологии окружающей среды, порядке действий при чрезвычайных ситуациях                   | Неудовлетворительно | Не сформирован |
| <b>Уметь:</b><br>осуществлять поиск и анализ литературы по радиобиологии неионизирующих излучений, ставить цели и                                                                                                                                                            | Уметь грамотно осуществлять поиск и анализ литературы по радиобиологии неионизирующих излучений, ставить цели и задачи исследования, организовывать сбор материала для научных исследований, проводить обработку собранных данных с помощью современных методов и                                    | Отлично             | Высокий        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                     |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|
| задачи исследования, организовывать сбор материала для научных исследований, проводить обработку собранных данных с помощью современных методов и технологий, формулировать выводы, готовить полученные результаты к представлению в устной и письменной формах          | технологий, формулировать выводы, готовить полученные результаты к представлению в устной и письменной формах                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | Уметь осуществлять поиск и анализ литературы по радиобиологии неионизирующих излучений, ставить цели и задачи исследования, организовывать сбор материала для научных исследований, проводить обработку собранных данных с помощью современных методов и технологий, формулировать выводы, готовить полученные результаты к представлению в устной и письменной формах    | Хорошо              | Повышенный     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | Уметь осуществлять поиск и анализ литературы по радиобиологии неионизирующих излучений, ставить цели и задачи исследования, организовывать сбор материала для научных исследований, проводить обработку собранных данных с помощью современных методов и технологий, формулировать выводы, готовить полученные результаты к представлению в устной и письменной формах    | Удовлетворительно   | Пороговый      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | Неумение осуществлять поиск и анализ литературы по радиобиологии неионизирующих излучений, ставить цели и задачи исследования, организовывать сбор материала для научных исследований, проводить обработку собранных данных с помощью современных методов и технологий, формулировать выводы, готовить полученные результаты к представлению в устной и письменной формах | Неудовлетворительно | Не сформирован |
| <b>Владеть:</b><br>методологией и методическими подходами оценки воздействия неионизирующих излучений на биологические объекты, применения инструментальной и лабораторной баз при осуществлении профессиональной деятельности. в соответствии с требованиями нормативов | Полное овладение методологией и методическими подходами оценки воздействия неионизирующих излучений на биологические объекты, применения инструментальной и лабораторной баз при осуществлении профессиональной деятельности. в соответствии с требованиями нормативов                                                                                                    | Отлично             | Высокий        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | Владение методологией и методическими подходами оценки воздействия неионизирующих излучений на биологические объекты, применения инструментальной и лабораторной баз при осуществлении профессиональной деятельности. в соответствии с требованиями нормативов                                                                                                            | Хорошо              | Повышенный     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | Фрагментарное владение методологией и методическими подходами оценки воздействия неионизирующих излучений на биологические объекты, применения инструментальной и лабораторной баз при осуществлении профессиональной деятельности. в соответствии с требованиями нормативов                                                                                              | Удовлетворительно   | Пороговый      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | Отсутствие навыков владения методологией и методическими подходами оценки воздействия неионизирующих излучений на биологические объекты, применения инструментальной и лабораторной баз при осуществлении профессиональной деятельности. в соответствии с требованиями нормативов                                                                                         | Неудовлетворительно | Не сформирован |
| <b>ПК-2</b>                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                     |                |
| <b>Знать:</b><br>методологию проведения научно-исследовательских работ в области радиобиологии неионизирующих излучений.                                                                                                                                                 | Глубокие знания о методологии проведения научно-исследовательских работ в области радиобиологии неионизирующих излучений                                                                                                                                                                                                                                                  | Отлично             | Высокий        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | Несущественные ошибки в представлениях о методологии проведения научно-исследовательских работ в области радиобиологии неионизирующих излучений                                                                                                                                                                                                                           | Хорошо              | Повышенный     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | Фрагментарные знания о методологии проведения научно-исследовательских работ в области радиобиологии неионизирующих излучений                                                                                                                                                                                                                                             | Удовлетворительно   | Пороговый      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Отсутствие знаний о методологии проведения научно-исследовательских работ в области радиобиологии неионизирующих излучений                                                                                                                                                                                           | Неудовлетворительно | Не сформирован |
| <b>Уметь:</b><br>использовать методы оценки воздействия неионизирующих излучений на биологические объекты, применять современные информационные технологии и специализированные программы для проведения биоинформационного анализа данных, формировать отчётную документацию в соответствии с требованиями нормативов | Уметь грамотно использовать методы оценки воздействия неионизирующих излучений на биологические объекты, применять современные информационные технологии и специализированные программы для проведения биоинформационного анализа данных, формировать отчётную документацию в соответствии с требованиями нормативов | Отлично             | Высокий        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Уметь использовать методы оценки воздействия неионизирующих излучений на биологические объекты, применять современные информационные технологии и специализированные программы для проведения биоинформационного анализа данных, формировать отчётную документацию в соответствии с требованиями нормативов          | Хорошо              | Повышенный     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Уметь частично использовать методы оценки воздействия неионизирующих излучений на биологические объекты, применять современные информационные технологии и специализированные программы для проведения биоинформационного анализа данных, формировать отчётную документацию в соответствии с требованиями нормативов | Удовлетворительно   | Пороговый      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Неумение использовать методы оценки воздействия неионизирующих излучений на биологические объекты, применять современные информационные технологии и специализированные программы для проведения биоинформационного анализа данных, формировать отчётную документацию в соответствии с требованиями нормативов       | Неудовлетворительно | Не сформирован |
| <b>Владеть:</b><br>методологией проведения научно-исследовательских работ в области радиобиологии неионизирующих излучений                                                                                                                                                                                             | Полное овладение методологией проведения научно-исследовательских работ в области радиобиологии неионизирующих излучений                                                                                                                                                                                             | Отлично             | Высокий        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Владение методологией проведения научно-исследовательских работ в области радиобиологии неионизирующих излучений                                                                                                                                                                                                     | Хорошо              | Повышенный     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Фрагментарное владение методологией проведения научно-исследовательских работ в области радиобиологии неионизирующих излучений                                                                                                                                                                                       | Удовлетворительно   | Пороговый      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Отсутствие навыков проведения научно-исследовательских работ в области радиобиологии неионизирующих излучений                                                                                                                                                                                                        | Неудовлетворительно | Не сформирован |

### 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

#### Текущий контроль успеваемости обучающихся:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля)               | Форма текущего контроля | Оценочные средства                                    | ИДК                                                                                                                                                               |
|-------|--------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Общие аспекты радиобиологии неионизирующих излучений   | 1. Опрос<br>2. Тест     | 1. Банк вопросов к опросу<br>2. Банк тестовых заданий | ОПК – 1 ИД – 1;<br>ОПК – 1 ИД – 2;<br>ОПК – 1 ИД – 3;<br>ПК – 1 ИД – 1;<br>ПК – 1 ИД – 2;<br>ПК – 1 ИД – 3;<br>ПК – 2 ИД – 1;<br>ПК – 2 ИД – 2;<br>ПК – 2 ИД – 3; |
| 2.    | Частные аспекты радиобиологии неионизирующих излучений | 1. Опрос<br>2. Тест     | 1. Банк вопросов к опросу<br>2. Банк тестовых заданий | ОПК – 1 ИД – 1;<br>ОПК – 1 ИД – 2;<br>ОПК – 1 ИД – 3;<br>ПК – 1 ИД – 1;<br>ПК – 1 ИД – 2;<br>ПК – 1 ИД – 3;<br>ПК – 2 ИД – 1;<br>ПК – 2 ИД – 2;<br>ПК – 2 ИД – 3; |

#### Промежуточная аттестация:

Способ проведения промежуточной аттестации:

##### Очная форма обучения:

-экзамен проводится в 3 семестре 2 курса.

##### Очно-заочная форма обучения:

-экзамен проводится в 4 семестре 2 курса.

Перечень видов оценочных средств, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю):

1. Банк вопросов к экзамену

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

#### Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости:

- комплект вопросов для опроса по дисциплине – 25 шт. (Приложение 1);
- комплект тестовых заданий по дисциплине – 15 шт. (Приложение 2).

#### Оценочные материалы для промежуточной аттестации:

- комплект вопросов к экзамену по дисциплине – 25 шт. (Приложение 3);

**Комплект вопросов для опроса по дисциплине (модулю)**

Перечень контрольных вопросов для оценки компетенции (ОПК-1, ПК-1, ПК-2):

1. Какие виды излучений относят к неионизирующим?
2. Различия ионизирующих и неионизирующих излучений.
3. Проводят ли ткани электричество также, как и электроны в металле?
4. Какой основной биологический эффект вызывают низкочастотные электрические поля (от 100 Гц до 1 кГц)?
5. Как изменится импеданс ткани, если частоту увеличить?
6. Проницаемость ткани доминирует при очень низких или очень высоких частотах?
7. Какие отличительные особенности лазерного излучения?
8. Критические органы при действии лазерного излучения.
9. Критические органы при действии УФ излучения
10. Какова примерно энергия УФ излучения (в эВ)?
11. Какие приборы используют для измерения УФ излучения.
12. Положительные эффекты УФ излучения.
13. Единицы измерения интенсивности УФ излучения
14. Какие источники используют при дефиците УФ излучений?
15. Какова примерно энергия (в эВ) теплового излучения?
16. Энергия микроволн больше или меньше энергии УФ?
17. Что такое радиационная дезинсекция?
18. Лёгочная ткань обладает большей или меньшей проводимостью по сравнению с мозговой?
19. Может ли ток в 100 мкА при 60 Гц вызывать сердечную фибрилляцию?
20. Что такое ток выше проходного порога?
21. Имеет ли УФ-Б длину волны около 30 нм?
22. Что такое радиационная дезинсекция?
23. Что такое радиационная дезинсекция?
24. Что такое радиационная дезинсекция?
25. Что используется для измерения теплового излучения?

**Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении опроса**

| Отметка             | Критерии оценивания                                                                                                                                                                |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отлично             | обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры                                                                          |
| хорошо              | обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе                                                                                                                               |
| удовлетворительно   | обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала                                                                                             |
| неудовлетворительно | обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи |

**Комплект тестовых заданий по дисциплине (модулю)**

Тестовые задания для оценки компетенции (ОПК-1, ПК-1, ПК-2):

1. В каких единицах оценивается уровень постоянного магнитного поля (ПМП):

- А) в единицах напряженности магнитного поля;
- Б) в единицах напряженности электрического поля;
- В) в единицах магнитной индукции;
- Г) в единицах плотности потока энергии;
- Д) все перечисленное выше.

2. В каких единицах оценивается ЭМП промышленной частоты (50 Гц):

- А) в единицах напряженности магнитного поля (Н) в А/м или в единицах магнитной индукции (В) в мТл;
- Б) в единицах напряженности электрического поля (Е) в кВ/м, единицах напряженности магнитного поля (Н) в А/м или в единицах магнитной индукции (В) в мкТл;
- В) в единицах напряженности электрического поля (Е) в кВ/м или в единицах напряженности магнитного поля (Н) в А/м.

3. Интенсивность геомагнитного поля (ГМП) оценивается:

- А) в единицах напряженности электрического поля и в единицах напряженности магнитного поля;
- Б) в единицах напряженности электрического поля и в единицах магнитной индукции;
- В) в единицах напряженности магнитного поля или единицах индукции магнитного поля;
- Г) в единицах напряженности электрического поля, в единицах напряженности магнитного поля и в единицах индукции магнитного поля.

4. По какому параметру осуществляется оценка и нормирование электромагнитных излучений (электромагнитных полей) радиочастотного диапазона в диапазоне частот от 30 кГц до 300 ГГц:

- А) по напряженности электрического поля (В/м);
- Б) по напряженности магнитного поля (А/м);
- В) по величине плотности потока энергии (мкВт/см<sup>2</sup>);
- Г) по энергетической экспозиции.

5. Какой величиной оценивается максимально допустимый уровень электромагнитных полей радиочастотного диапазона в диапазоне частот 300 МГц – 300 ГГц:

- А) напряженностью электрического поля;
- Б) напряженностью магнитного поля;
- В) величиной плотности потока энергии;
- Г) энергетической нагрузкой.

6. В каких точках от поверхности земли, пола помещения или площадки обслуживания оборудования должны проводиться измерения напряженности электрического поля и магнитного поля частотой 50 Гц:

- А) измерения производятся на высоте 0,5, 0,8 и 1,7 м от поверхности земли;
- Б) измерения производятся на высоте 0,5; 1,0 и 1,8 м от поверхности земли, пола помещения;
- В) измерения должны проводиться на высоте 0,5; 1,0 и 1,7 м от поверхности земли, пола помещения или площадки обслуживания оборудования и на расстоянии 0,5 м от оборудования и конструкций, стен зданий и сооружений;

Г) измерения производятся на высоте 0,5; 1,5 и 1,8 м от поверхности земли, пола помещения или площадки обслуживания оборудования и на расстоянии 0,8 м от оборудования и конструкций, стен зданий и сооружений;

Д) измерения производятся на высоте 0,5; 1,5 и 1,8 м от поверхности земли, пола помещения или площадки обслуживания оборудования и на расстоянии 1,0 м от оборудования и конструкций, стен зданий и сооружений.

7. В каких единицах измеряется напряженность магнитного поля:

А) В/м;

Б) А/м, Тл;

В) дБ;

Г) Гц.

8. В каких единицах измеряется напряженность электрического поля:

А) А/м;

Б) В/м, кВ/м;

В) Вт/м<sup>2</sup>;

Г) мкТл.

9. Нормируемым параметром ЭМП частотой 50 Гц в производственных условиях является:

А) напряженность магнитного поля;

Б) напряженность электрического поля;

В) плотность потока энергии.

10. Измерения параметров ЭМП в электроустановках следует проводить:

А) при максимальной рабочей нагрузке;

Б) при минимальной рабочей нагрузке;

В) при средней рабочей нагрузке двигателя;

Г) рабочая нагрузка не влияет на показатели ЭМП.

11. Каким из перечисленных приборов можно проводить оценку параметров ЭМП радиочастотного диапазона:

А) ПЗ-50;

Б) ПЗ-41;

В) ТКА-ПКМ 12;

Г) МКС-АТ1117М.

12. Какие виды неионизирующего излучения оцениваются в соответствии с Методикой проведения специальной оценки условий труда (выберите наиболее полный ответ):

А) электростатическое поле, электрические поля промышленной частоты (50 Гц), постоянное магнитное поле, магнитные поля промышленной частоты (50 Гц), электромагнитные излучения радиочастотного диапазона, ультрафиолетовое излучение, лазерное излучение;

Б) переменное электромагнитное поле радиочастотного диапазона, электростатическое поле, постоянное магнитное поле, ультрафиолетовое излучение, лазерное излучение;

В) электростатическое поле, постоянное магнитное поле, ультрафиолетовое излучение, лазерное излучение;

Г) переменное электромагнитное поле (промышленной частоты 50 Гц), переменное электромагнитное поле радиочастотного диапазона.

13. Какими параметрами характеризуется уровень электромагнитных излучений

(электромагнитных полей) радиочастотного диапазона в диапазоне частот от 30 кГц до 300 МГц:

- А) напряженностью электрического поля (В/м);
- Б) напряженностью магнитного поля (А/м);
- В) величиной плотности потока энергии (мкВт/см<sup>2</sup>);
- Г) энергетической экспозицией.

14. Какими параметрами характеризуется уровень электромагнитных излучений (электромагнитных полей) радиочастотного диапазона в диапазоне частот от 300 МГц до 300 ГГц:

- А) напряженностью электрического поля (В/м);
- Б) напряженностью магнитного поля (А/м);
- В) величиной плотности потока энергии (мкВт/см<sup>2</sup>);
- Г) энергетической экспозицией.

15. С какими типами антенн предпочтительно использовать средства измерений электромагнитных полей и излучений на рабочих местах для повышения достоверности и точности результатов выполнения измерений?

- А) с изотропными (ненаправленными) антеннами;
- Б) с анизотропными (направленными) антеннами;
- В) с антеннами, встроенными в индикаторный блок средства измерения.

### **Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении тестирования**

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий, количество которых приравнивается к 100%:

| Отметка             | Критерии оценивания           |
|---------------------|-------------------------------|
| отлично             | больше 85% правильных ответов |
| хорошо              | 66-85% правильных ответов     |
| удовлетворительно   | 51-65% правильных ответов     |
| неудовлетворительно | меньше 50% правильных ответов |

**Комплект вопросов к экзамену по дисциплине (модулю)**

Вопросы к экзамену для оценки компетенции (ОПК-1, ПК-1, ПК-2):

1. Что такое неионизирующее излучение. Виды неионизирующих излучений.
2. Порядок проведения идентификации неионизирующих излучений.
3. Как создается электрическое поле и магнитное поле.
4. Биологическое действие неионизирующих излучений в малых и больших дозах.
5. Основные мероприятия по защите от электромагнитных излучений радиочастотного диапазона.
6. Радиационная дезинсекция.
7. Использование неионизирующих излучений в ветеринарии.
8. Лазерное излучение, источники лазерного излучения применение его в сельском хозяйстве.
9. Использование ультрафиолетового излучения в сельском хозяйстве.
10. Сверхвысокочастотный метод обработки сельскохозяйственной и пищевой продукции.
11. Различия ионизирующих и неионизирующих излучений.
12. Механизм биологического действия неионизирующих излучений.
13. Дозиметрия неионизирующих излучений.
14. Радисидация.
15. Радуризация.
16. Радаппертизация.
17. Критические органы при действии лазерного излучения.
18. Критические органы при действии УФ излучения
19. Отличительные особенности лазерного излучения.
20. Обработка ультрафиолетовым излучением сельскохозяйственной и пищевой продукции.
21. Обработка лазерным излучением сельскохозяйственной и пищевой продукции.
22. Физические основы радиобиологии неионизирующих излучений.
23. Основы безопасности и организации работы с неионизирующим излучением.
24. Национальные нормативы по воздействию неионизирующих излучений на биологические объекты.
25. Международные нормативы по воздействию неионизирующих излучений на биологические объекты.

## Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении экзамена

| Отметка             | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отлично             | выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации               |
| хорошо              | выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации |
| удовлетворительно   | не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации    |
| неудовлетворительно | не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации                                |

**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ**  
**В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

«Радиобиология неионизирующих излучений»

**Направление подготовки:** 06.04.01 Биология

**Форма обучения:** очная / очно-заочная

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры радиобиологии и биофизики имени академика А.Д. Белова

Протокол заседания № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Заведующий кафедрой

Э.Б. Мирзоев

(должность)

(подпись, дата)

(ФИО)

| Изменение пункта | Содержание изменения |
|------------------|----------------------|
|                  |                      |
|                  |                      |
|                  |                      |
|                  |                      |
|                  |                      |
|                  |                      |
|                  |                      |