

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 30 » 08 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Направление подготовки – 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль/программа подготовки – Безопасность труда

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения – очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет/зачет с оценкой)
6	4/144	18	36		90	Зачет
Итого	4/144	18	36		90	Зачет

Владимир 2019

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Радиационная безопасность» - формирование у будущих бакалавров базовых знаний в области основных методов и систем обеспечения радиационной безопасности с учетом особенностей ионизирующего излучения, дозиметрии и использования приборов, применяемых для радиационного контроля.

Основными задачами дисциплины являются: - изучение основных видов излучений (в т.ч. физических величин и соответствующих единиц измерения), источников радиации, особенностей ее влияния на биологические объекты; - овладение методами расчета доз облучения, расчета защиты от основных источников радиации, анализа и контроля радиационной обстановки; - формирование навыков выбора организационных мероприятий и средств обеспечения безопасности при работе с источниками ионизирующих излучений и при проживании на территории, загрязненной радионуклидами.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.07.02 «Радиационная безопасность» реализуется в рамках вариативной части программы направления 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Пререквизиты дисциплины: «Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности», «Теория горения и взрыва», «Безопасность в чрезвычайных ситуациях».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
способность определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду (ПК-14)	частичное	<b>знать:</b> нормы радиационной безопасности; <b>уметь:</b> определять нормативные уровни негативных воздействий на человека и окружающую среду; <b>владеть:</b> способностью определения нормативных уровней воздействий ионизирующих излучений на человека и окружающую среду.

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Основные сведения об ионизирующих излучениях.	6	11-12	6	12		30	9/50	1 рейтинг-контроль (6 неделя)
2	Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом.	6	13-16	6	12		30	9/50	2 рейтинг-контроль (12 неделя)
3	Основные принципы защиты от ионизирующих излучений.	6	17-18	6	12		30	9/50	3 рейтинг-контроль (18 неделя)
Итого по дисциплине			4/144	18	36		90	27/50	зачет

#### Содержание лекционных занятий по дисциплине

##### Раздел 1. Основные сведения об ионизирующих излучениях.

Понятие об ионизирующих излучениях. Явление радиоактивности. Радиоактивный распад и его законы. Количественные характеристики радиоактивности. Виды ионизирующих излучений и их физические характеристики. Источники ионизирующих излучений. Основные дозовые единицы.

##### Раздел 2. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом.

Закон ослабления излучения в веществе. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Взаимодействие фотонов с веществом. Взаимодействие нейтронов с веществом.

##### Раздел 3. Основные принципы защиты от ионизирующих излучений.

Основные принципы обеспечения радиационной безопасности. Организация работ с источниками ионизирующих излучений. Основные документы, регламентирующие обращение с источниками ионизирующего излучения. Требования норм и санитарных правил к условиям жизни и работы персонала и населения.

#### Содержание практических занятий по дисциплине

##### Раздел 1. Основные сведения об ионизирующих излучениях.

Явление радиоактивности, его открытие и современное понимание. Радиоактивный распад и его законы. Радиоактивные цепочки, понятие о радиоактивном равновесии. Схемы распада радионуклидов. Количественные характеристики радиоактивности. Связь между активностью радионуклида и его массой. Открытие ионизирующих излучений, исследования их природы и взаимодействия с окружающей средой и живыми организмами. Виды ионизирующих излучений и их физические характеристики.

#### Раздел 2. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом.

Закон ослабления излучения в веществе. Понятие о микроскопических и макроскопических сечениях взаимодействия. Величина свободного пробега, слой половинного ослабления. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Упругие и неупругие взаимодействия, ионизационные и радиационные потери, формула Бете-Блоха. Взаимодействие фотонов с веществом. Фотоэффект, комптоновское рассеяние, образование электронно-позитронных пар, вторичное фотонное излучение. Взаимодействие нейтронов с веществом. Упругое и неупругое рассеяние нейтронов, поглощение нейтронов, резонансный характер взаимодействия. Понятие о нейтронной активации.

#### Раздел 3. Основные принципы защиты от ионизирующих излучений.

Основные принципы обеспечения радиационной безопасности при работе с источниками ионизирующих излучений. Защита «количеством, временем, расстоянием, экранами». Классификация защиты по назначению, типу, компоновке, форме и геометрии. Понятие о геометрии «узкого и широкого пучка». Фактор накопления и его зависимость от физических характеристик излучения и среды. Понятие об интегро-дифференциальном уравнении баланса (кинетическое уравнение переноса частиц – уравнение Больцмана). Обзор методов решения уравнения Больцмана. Методы расчета защиты от излучений различных видов. Основы радиационной защиты при работе с закрытыми и открытыми радионуклидными источниками, техногенными генерирующими источниками. Организация работ с источниками ионизирующих излучений.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В преподавании дисциплины «Радиационная безопасность» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

1. Интерактивная лекция (разделы 1, 2, 3);
2. Групповая дискуссия (разделы 2, 3);
3. Анализ ситуаций (разделы 1, 2, 3);
4. Разбор конкретных ситуаций (разделы 2, 3).

В рамках образовательных технологий предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития навыков обучающихся.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

## **Перечень тем для самостоятельной работы.**

1. Свойства и механизм поражающего действия альфа-, бета-, гамма-, нейтронного излучения.
2. Природные ядерные реакторы.
3. Риск и ущерб в оценке биологических последствий облучения.
4. Ограничения облучения населения от природных источников.
5. Ядерная медицина – создание и использование источников ионизирующего излучения.
6. Польза и вред от воздействия ионизирующего излучения.
7. Курение и радиоактивность.
8. Принципы защиты населения от радиационного воздействия.
9. Последствия испытаний ядерного оружия.
10. Причины радиоактивных выпадений, их состав и виды.
11. Радионуклиды космического происхождения. Радиоактивность атмосферы.
12. Радиоактивность почвы. Миграция радионуклидов почва-растения.
13. Методы и средства дезактивации (почва).
14. Радиоактивность гидросферы и накопление радионуклидов в гидробионтах.
15. Виды и источники ионизирующих излучений в бытовой, производственной и окружающей среде.
16. Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека.
17. Миграция радионуклидов в биосфере.
18. Оценка уровня воздействия радиации на биологические объекты.
19. Ведение сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения почвы и кормов, продуктов питания.
20. Защита от радиационного и ядерного терроризма.
21. Радиопротекторы для защиты от ИИИ.
22. Анализ деятельности АЭС по защите окружающей среды.
23. Защита населения в чрезвычайных ситуациях.
24. Радиационная безопасность нефтегазового комплекса.
25. Ядерные испытания на Семипалатинском полигоне и их последствия.
26. Радиационный мониторинг.
27. Методы очистки радиоактивных отходов.
28. Методы консервации и захоронения радиоактивных отходов.
29. Использование атомной энергии в мирных целях.

## **Задания для проведения рейтинг-контроля № 1**

1. Строение атома и изотопы.
2. Определения радиоактивности, единицы измерения.
3. Виды и классификация ионизирующих излучений.
4. Виды и источники ионизирующих излучений в бытовой, производственной и окружающей среде.
5. Характеристика альфа-излучения.
6. Характеристика бета-излучения.
7. Характеристика гамма-излучения.
8. Осколочное деление ядер.

9. Типы распадов.
10. Законы радиоактивного распада.
11. Ядерно-физические характеристики радионуклидов.
12. Искусственная и наведенная радиоактивность.
13. Ядерные реакции.
14. Источники ионизирующего излучения (открытые и закрытые).
15. Методы защиты от излучения.
16. Принципы использования материалов для защиты от ионизирующего излучения.
17. Природные радионуклиды.
18. Техногенные радионуклиды.

### **Задания для проведения рейтинг-контроля № 2**

1. Дозы облучения, единицы измерения.
2. Внутренне и внешнее облучение - характеристики.
3. Источники внутреннего и внешнего облучения и их биологическая опасность.
4. Химическое действие ионизирующего излучения.
5. Биологические эффекты воздействия ионизирующего излучения.
6. Вклад основных источников излучения в дозу облучения населения.
7. Воздействие ионизирующего излучения на организм человека.
8. Радиационные эффекты (соматические и генетические).
9. Единицы измерений доз облучения.
10. Радиопротекторы, механизм их действия.

### **Задания для проведения рейтинг-контроля № 3**

1. Правовое обеспечение радиационной безопасности населения.
2. Основные положения закона РФ о радиационной безопасности населения.
3. Основные положения закона РФ в области использования атомной энергии.
4. Основные положения закона РФ об охране окружающей среды и обеспечения радиационной безопасности.
5. Определение радиационной безопасности как науки.
6. Принципы обеспечения радиационной безопасности.
7. Мероприятия по обеспечению радиационной безопасности.
8. Принципы защиты населения от радиационного воздействия.
9. Требования по обеспечению радиационной безопасности персонала и населения, окружающей среды.
10. Нормативные документы по обеспечению радиационной безопасности.
11. Основные принципы нормирования доз облучения персонала и населения.
12. Нормативные документы 1-го и 2-го порядка.
13. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности.
14. Классификация радиационных объектов.
15. Классы работ с радиоактивными веществами и источниками ионизирующего излучения.
16. Федеральные законы и нормативные документы по радиационной безопасности населения и окружающей среды.

17. Ответственность за нарушение законодательства в области использования атомной энергии

### Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Что может являться источником ионизирующих излучений?
2. Роль ионизирующих излучений в формировании современной гео- и биоструктуры Земли.
3. Каковы основные принципы защиты от ионизирующих излучений?
4. Способы ослабления влияния источников ионизирующего излучения.
5. Назвать основные факторы, определяющие вредное воздействие природных источников ионизирующего излучения на человека?
6. Что такое эффективная доза, показать способы расчета дозовых нагрузок в случаях неравномерного облучения организма?
7. Описать закон ослабления излучения в веществе.
8. Классификация защиты по назначению, типу, компоновке, форме и геометрии.
9. Чем отличаются радиометр, спектрометр и дозиметр?
10. Назвать требования норм и санитарных правил к условиям жизни и работы персонала и населения.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
1. Бекман, И. Н. Атомная и ядерная физика: радиоактивность и ионизирующие излучения : учебник для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 398 с.	2019		<a href="https://urait.ru/book/atomnaya-i-yadernaya-fizika-radioaktivnost-i-ioniziruyuschie-izlucheniya-444098">https://urait.ru/book/atomnaya-i-yadernaya-fizika-radioaktivnost-i-ioniziruyuschie-izlucheniya-444098</a>
2. Ластовкин В. Ф. Основы радиационной безопасности [Текст]: учеб. пособие / В.Ф. Ластовкин; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т – Н. Новгород: ННГАСУ, 2017. – 143 с.	2017		<a href="http://bibl.nngasu.ru/electronicresources/uch-metod/fire_safety/866789.pdf">http://bibl.nngasu.ru/electronicresources/uch-metod/fire_safety/866789.pdf</a>
3. Радиационная безопасность: учеб. пособие по курсу «Основы радиационной безопасности» / Н. В. Микшевич, Л. А. Ковальчук; ФГБОУ ВО «Урал. гос. пед. ун-т».	2016		<a href="http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/5920/1/uch00149.pdf">http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/5920/1/uch00149.pdf</a>

– Екатеринбург, 2016. – 182с.			
Дополнительная литература			
1. Родненков, В.Г. Основы радиационной безопасности: для студентов инженерно-технических специальностей / В.Г. Родненков. – Минск : ТетраСистемс, 2011. – 208 с.	2011		<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=78468&amp;razdel=259">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=78468&amp;razdel=259</a>
2. СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009	2009		<a href="http://docs.cntd.ru/document/902170553">http://docs.cntd.ru/document/902170553</a>
3. СП 2.6.1.2612-10 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010)	2010		<a href="http://docs.cntd.ru/document/902214068">http://docs.cntd.ru/document/902214068</a>

## 7.2. Периодические издания

1. Научно-практический журнал «Ядерная и радиационная безопасность» (<https://nrs-journal.ru/about/>);
2. Научно-практический журнал «Вопросы радиационной безопасности» ([https://www.po-mayak.ru/press\\_center/press/journal/about\\_journal/](https://www.po-mayak.ru/press_center/press/journal/about_journal/)).

## 7.3. Интернет-ресурсы

В ВлГУ используется электронно-библиотечные системы с предоставлением каждому обучающемуся вуза индивидуального неограниченного доступа к ЭБС (ЭБС «ZNANIUM.COM», ЭБС «IPRbooks», ЭБС «Лань», ЭБС «Академия», ЭБС «БиблиоРоссика», ЭБС «Университетская библиотека онлайн», ЭБС «Консультант студента», Виртуальный читальный зал диссертаций РГБ), содержащим издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированным по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционный курс дисциплины «Радиационная безопасность» предполагает обязательное наличие в лекционной аудитории проектора, для проведения лабораторного практикума необходим специализированный учебный класс для проведения компьютерного контроля по курсу, оснащенный современной компьютерной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями, законодательно-правовой поисковой системой.

Рабочую программу составил доц. Киндеев Е.А.

(ФИО, подпись)

Рецензент специалист по охране труда, ООО "Кино-Фуд" Мегис Е.К. Мегис \_\_\_\_\_

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автотранспортная и техносферная безопасность

Протокол № 1 от 30.08.19 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(ФИО, подпись)

Амирсейидов Ш.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 20.03.01 Техносферная безопасность

Протокол № 1 от 30.08.2019 года

Председатель комиссии \_\_\_\_\_

Ш.А.Амирсейидов

## ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

*Радиационная безопасность*

образовательной программы направления 20.03.01 «Техносферная безопасность», программа подготовки: «Безопасность труда» (бакалавриат)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ь ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Амирсейидов Ш.А.

*Подпись*

*ФИО*

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.20 года

Заведующий кафедрой  Амирсейидов Ш.А.

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Амирсейидов Ш.А.

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Амирсейидов Ш.А.