

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

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

А.И. Елкин

« 28 »

2021 г



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

Направление подготовки - 20.03 01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки - Безопасность труда

г Владимир

## 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.05.02 «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», «Безопасность транспортных средств».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2 Обеспечение снижения уровней профессиональн	ПК-2.1 Знает порядок и методы оценки профессиональных рисков; меры и	Знает порядок и методы оценки профессиональных рисков; меры и возможности	Тестовые вопросы

<p>ых рисков с учетом условий труда, определение опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска</p>	<p>возможности дальнейшего снижения уровней профессиональных рисков  ПК-2.2  Умеет выявлять, проводить анализ и оценку профессиональных рисков;  разрабатывать предложения по обеспечению безопасных условий и охраны труда, по повышению мотивации работников к безопасному труду и их заинтересованности в улучшении условий труда, по вовлечению их в решение вопросов, связанных с охраной труда, управлению профессиональными рисками  ПК-2.3  Владеет навыками проведения мероприятий по снижению уровней профессиональных рисков</p>	<p>дальнейшего снижения уровней профессиональных рисков</p> <p>Умеет выявлять, проводить анализ и оценку профессиональных рисков;  разрабатывать предложения по обеспечению безопасных условий и охраны труда, по повышению мотивации работников к безопасному труду и их заинтересованности в улучшении условий труда, по вовлечению их в решение вопросов, связанных с охраной труда, управлению профессиональными рисками</p> <p>Владеет навыками проведения мероприятий по снижению уровней профессиональных рисков</p>	
--	---	---	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Основные сведения об ионизирующих излучениях.	6	1-6	6	12	-	18	1 рейтинг-контроль (6 неделя)
2	Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом.	6	7-12	6	12	-	18	2 рейтинг-контроль (12 неделя)
3	Основные принципы защиты от ионизирующих излучений.	6	17-18	6	12	-	18	3 рейтинг-контроль (18 неделя)
Всего за 6 семестр				18	36	-	54	зачет
Наличие в дисциплине КП/КР		-	-	-	-	-	-	-
Итого по дисциплине			3/108	18	36	-	54	зачет

**Тематический план  
форма обучения – заочная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Основные сведения об ионизирующих излучениях.	6	1-6	2	1	-	32	1 рейтинг-контроль (6 неделя)
2	Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом.	6	7-12	2	2	-	33	2 рейтинг-контроль (12 неделя)
3	Основные принципы защиты от ионизирующих излучений.	6	17-18	2	1	-	33	3 рейтинг-контроль (18 неделя)
Всего за 6 семестр				6	4	-	98	зачет
Наличие в дисциплине КП/КР		-	-	-	-	-	-	-
Итого по дисциплине			3/108	6	4	-	98	зачет

**Содержание лекционных занятий по дисциплине**

Тема 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.

Тема 2. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом.

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

Тема 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

### Тема 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.

### Тема 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.

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

В качестве текущего контроля студентов используется 3-х этапная рейтинговая система. Для рейтинговой оценки знаний студентов подготовлены контрольные вопросы по тематике модулей дисциплины. В качестве самостоятельной работы по отдельным разделам дисциплины студенту выдаются темы для рефератов.

## 5.1. Текущий контроль успеваемости.

### 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

## **5.2. Промежуточная аттестация.**

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.

## **5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

Самостоятельная работа студентов является важнейшим компонентом образовательного процесса, формирующим личность студента, его мировоззрение и культуру безопасности, развивающим его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Цели самостоятельной работы: формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.



Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практикуму, к рубежным контролям, зачету и экзамену.

#### 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.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
1	2	3
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». – Екатеринбург, 2016. – 182с.	2016	<a href="http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/5920/1/uch00149.pdf">http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/5920/1/uch00149.pdf</a>
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>

### 6.2. 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/)).

### **6.3. 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.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.**

Лекционный курс дисциплины «Радиационная безопасность» предполагает обязательное наличие в лекционной аудитории проектора. Для проведения практических занятий необходим специализированный учебный класс для проведения компьютерного контроля по курсу, оснащенный современной компьютерной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями, законодательно правовой поисковой системой; мультимедийным проектором с комплектом презентаций, специализированная аудитория для проведения презентаций студенческих работ, оснащенная аудиовизуальной техникой.

Рабочую программу составил \_\_\_\_\_ доц. Киндеев Е.А.  
(ФИО, подпись)

Рецензент (представитель работодателя) специалист по ОТ ООО Кимо-Риз Алиев Е.К. Мамис  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автотранспортная и  
техносферная безопасность

Протокол № 16 от 22.06.21 года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Амирсейидов Ш.А.  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 20 03 01 Техносферная безопасность.

Протокол № 2 от 22.06.2021 года  
Председатель комиссии \_\_\_\_\_ Амирсейидов Ш.А.  
(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.22 года  
Заведующий кафедрой *[Signature]*

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 подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность,  
направленность: Безопасность труда (бакалавриат)

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
*Подпись* *ФИО*