

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Первый проректор – проректор по учебной работе



Утверждаю
Е.Е. Чупандина

19.04.2024

Дополнительная образовательная программа
повышения квалификации
«Радиационная безопасность и радиационный контроль»
(Физическая защита радиоактивных веществ, радиационных
источников и пунктов хранения /
Учёт и контроль радиоактивных веществ (РВ) и радиоактивных
отходов (РАО))

Категория обучающихся:

- руководящий персонал по радиационной безопасности (РБ) и радиационному контролю (РК), по учёту и контролю РВ и РАО и физической защите радиоактивных веществ (РВ) и радиоактивных отходов (РАО);
- работники научно-исследовательских лабораторий, учреждений высшего и среднего образования, связанных с эксплуатацией источников ионизирующих излучений (ИИИ);
- персонал группы А по РБ и РК организаций и работники предприятий, непосредственно связанные с производством измерений, ведением журналов РК, ответственные за эксплуатацию и хранение ИИИ;
- лица, получающие разрешение на право ведения работ по эксплуатации и контролю РБ на радиационном объекте, персонал по учёту и контролю РВ и РАО, а также их физической защите;
- специалисты и инженерно-технический персонал службы РБ;
- работники медицинских учреждений, эксплуатирующих рентгеновские аппараты и другие генерирующие источники ионизирующих излучений;
- руководители и специалисты, использующие в своей деятельности лучевые досмотровые установки;
- дозиметристы, а также лица, непосредственно работающие с ИИИ.

Объём программы: 72 час.

Форма обучения: очная, с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Воронеж
2024

1 Общая характеристика программы

1.1. Цели реализации программы

Цель реализации программы «Радиационная безопасность и радиационный контроль» – совершенствование знаний слушателей об основах ядерной физики и воздействия ионизирующего излучения на человека и окружающую среду, получение дополнительных теоретических знаний в области законодательных и нормативных актов по радиационной безопасности и радиационному контролю на объектах и в организациях, использующих источники ионизирующего излучения, приобретение практических навыков в области радиационного и индивидуального дозиметрического контроля персонала. Результатом освоения программы является совершенствование профессиональных компетенций, необходимых для выполнения должностных обязанностей в соответствии с предъявляемыми квалификационными требованиями к специалистам, осуществляющим деятельность и работающим с РВ, ИИИ и РАО.

Необходимость повышения квалификации по радиационной безопасности и радиационному контролю установлена федеральными законами:

- Федеральный закон «Об использовании атомной энергии» от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ, статья 35: «эксплуатирующая организация обеспечивает; подбор подготовку и поддержание квалификации работников ядерной установки, радиационного источника, пункта хранения и создание для них необходимых социально-бытовых условий на производстве».

- Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 9 января 1996 г. № 3-ФЗ, статья 14: «При обращении с источниками ионизирующего излучения организации обязаны проводить подготовку и аттестацию руководителей и исполнителей работ, специалистов служб производственного контроля, других лиц, постоянно или временно выполняющих работы с источниками ионизирующего излучения, по вопросам обеспечения радиационной безопасности».

Дополнительная образовательная программа повышения квалификации «Радиационная безопасность и радиационный контроль» разработана в соответствии с нормами Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 19, ст. 2326; 2020, N 9, ст. 1139), с учетом требований приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. N 499 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам" (зарегистрирован Минюстом России 20 августа 2013 г., регистрационный N 29444), с изменением, внесенным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 15 ноября 2013 г. N 1244 "О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. N 499" (зарегистрирован Минюстом России 14 января 2014 г., регистрационный N 31014).

Для обучения слушателю необходимо предоставить документы:

1) копию документа об образовании слушателя (копию диплома) — высшего или среднего специального (п. 3 ст. 76 Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ»);

2) сведения о дате рождения слушателя (Постановление Правительства РФ от 26 августа 2013 г. № 729 «О федеральной информационной системе «Феде-

ральный реестр сведений о документах об образовании и (или) о квалификации, документах об обучении»);

3) страховой номер индивидуального лицевого счета лица — СНИЛС для граждан Российской Федерации (Постановление Правительства РФ от 26 августа 2013 г. № 729 «О федеральной информационной системе «Федеральный реестр сведений о документах об образовании и (или) о квалификации, документах об обучении»).

1.2. Профессиональные компетенции, совершенствование которых осуществляется в результате обучения:

- способность к обеспечению радиационной безопасности персонала предприятия или объекта, использующего радиоактивные вещества и эксплуатирующего источники ионизирующих излучений;
- способность к осуществлению контроля параметров, характеризующих радиационное состояние организации и окружающей среды при работе с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений.

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения:

знать:

- основные закономерности распространения ионизирующего излучения в веществе;
- физические основы расчета и конструирования защит;
- биологическое действие ионизирующих излучений на человека и другие живые объекты, способы обеспечения радиационной безопасности человека и окружающей среды;
- законодательные акты, роль человеческого фактора в проблеме РБ, систему учета и контроля источников ионизирующего излучения, доз облучения персонала;
- требования законодательных и нормативных документов в области обеспечения радиационной безопасности и радиационного контроля;
- виды, свойства и характеристики ионизирующих излучений;
- теоретические основы дозиметрии;
- природу естественного фона и его составляющие;
- основные природные и техногенные ИИИ;
- принципы нормирования предельного облучения;
- последствия облучения на молекулярном, клеточном уровнях, стохастические и детерминированные последствия облучения;
- схемы радиоактивных превращений и единицы измерения;
- действие радиационного излучения на живые организмы;
- систему учета и контроля ИИИ;
- допустимые дозы облучения персонала;
- основы лицензирования в области использования атомной энергии, ИИИ (в том числе генерирующих);

уметь:

- пользоваться средствами дозиметрического контроля;
- проводить измерения на радиометрических приборах;
- применять методики измерений параметров ИИИ;
- обеспечивать сохранность ИИИ;
- выполнять оценку эффективности системы физической защиты объектов с РВ и РАО;
- составлять отчеты по обоснованию безопасности радиационных источников,

- разрабатывать планы мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий радиационных аварий;
- организовывать действия персонала в случаях возникновения радиационной аварии.

2 Учебный план

№	Наименование разделов и дисциплин	Всего, час.	В том числе			Форма контроля
			лекции	практические и лабораторные занятия	самостоятельная работа	
Модуль 1 (обязательный)						
1	Основы атомной и ядерной физики	6	6			зачет
1.1	Строение атома и атомного ядра	2	2			
1.2	Основные понятия: радиоактивные процессы, законы радиоактивного распада. Классификация источников ионизирующих излучений	2	2			
1.3	Взаимодействие заряженных частиц с веществом	2	1		1	
2	Воздействие ионизирующих излучений на организм человека и окружающую среду	6	6			зачет
2.1	Биологическое действие ионизирующего излучения. Типы воздействия ионизирующего излучения на человека. Механизм биологического действия ионизирующего излучения, прямое и косвенное воздействие. Основные группы отрицательных эффектов радиации.	3	3			
2.2	Биологические эффекты и их зависимости от дозы облучения. Последствия воздействия ионизирующего излучения на организм человека. Острая лучевая болезнь.	3	2		1	
3	Дозиметрия ионизирующих излучений	20	10	10		зачет
3.1	Физические величины в дозиметрии	4	1	2	1	
3.2	Дозиметрия излучений	4	2	2		
3.3	Основы радиометрии	4	2	2		
3.4	Классификация и назначение приборов радиационной разведки и дозиметрического контроля	4	2	2		
3.5	Спектрометрический метод идентификации и определения активности радионуклидов.	4	2	2		

4	Радиационная безопасность при работе с ИИИ (радионуклидными и генерирующим)	12	10	2		зачет
4.1	Основы и нормы радиационной безопасности	4	4			
4.2	Нормируемые и операционные дозиметрические величины	4	2	2		
4.3	Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с радиоизотопными приборами и их устройству	4	3		1	
5	Радиационный контроль	8	8			зачет
5.1	Цель и объекты радиационного контроля	2	2			
5.2	Виды, методы и средства радиационного контроля	2	2			
5.3	Организация индивидуальной дозиметрии персонала, работающего с ИИИ	4	3		1	
6	Радиационные аварии	4	4			зачет
6.1	Радиационные аварии: понятие, классификация	2	1		1	
6.2	Ликвидация аварий	2	2			
7	Федеральные законы, нормативные и регулирующие документы по радиационной безопасности	10	10			зачет
7.1	Государственные контролирующие органы. Федеральные органы надзора за РБ	2	2			
7.2	Концепция обеспечения РБ. Содержание системы радиационной безопасности	2	2			
7.3	Лицензирование деятельности, связанной с ИИИ	2	2			
7.5	Санитарно-гигиеническое нормирование в области радиационной безопасности.	4	3		1	
Модуль 2 (по выбору)						
8	Физическая защита радиоактивных веществ, радиационных источников и пунктов хранения	4	4			зачет
8.1	Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии "Правила физической защиты радиоактивных веществ, радиационных источников и пунктов хранения" (НП-034-23)	2	2			

8.1	Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии "Общие положения обеспечения безопасности радиационных источников" НП-038-16»	2	1,5		0,5	
9	Учёт и контроль радиоактивных веществ (РВ) и радиоактивных отходов (РАО)	4	4			зачет
9.1	Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии "Основные правила учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организации" (НП-067-16)	4	3,5		0,5	
10	Итоговая аттестация	2				экзамен
11	Итого	72	52	12	8	

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Учебные материалы размещаются в электронной информационной образовательной среде вуза «Электронный университет ВГУ – Moodle» (<https://edu.vsu.ru/>) для обеспечения возможности дистанционного освоения учебного материала и самостоятельной работы слушателей (электронный курс «Радиационная безопасность и радиационный контроль» - <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=28951>)

Руководитель дополнительной образовательной программы  Л.В. Титова

3. Рабочие программы учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

Модуль 1 (обязательный)

1. Рабочая программа учебной дисциплины «Основы атомной и ядерной физики»

1.1. Цель:

- ознакомление с современными представлениями физики атомного ядра, понятиями радиоактивности, основными свойствами ионизирующих излучений и механизмами их взаимодействия с веществом.

1.2. Задачи изучения учебного предмета, курса, дисциплины (модуля):

- приобретение знаний о теории радиоактивности и радиоактивного распада, об основных свойствах ионизирующих излучениях, о взаимодействии ионизирующих излучений с веществом.

1.3. Планируемые результаты обучения

- сформированные представления о радиоактивности, свойствах ионизирующих излучений,

- умение рассчитать активность излучения, пробеги частиц в веществе.

1.4. Содержание учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

Тема 1. Строение атома и атомного ядра (2 часа)

Строение атома. Строение ядра. Понятия элементов и изотопов. Свойства

атомных ядер. Ядерно-физические характеристики радионуклидов.

Тема 2. Основные понятия: радиоактивные процессы, законы радиоактивного распада. Классификация источников ионизирующих излучений (2 часа)

Типы радиоактивного распада и виды радиоактивных излучений. Цепочки радиоактивных превращений. Открытие радиоактивности. Типы радиоактивного распада и виды радиоактивных излучений. Гамма-излучение ядер. Рентгеновское излучение. Электромагнитный спектр. Основные свойства ионизирующих излучений. Методы регистрации ионизирующих излучений. Понятие о законе радиоактивного распада. Примеры расчета активности.

Тема 3. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. (2 часа)

Тормозное излучение. Характеристическое рентгеновское излучение. Пролет бета-частиц в веществе. Потеря энергии альфа-частицами (кривая Брэгга). Взаимодействие незаряженных частиц с веществом. Взаимодействие нейтронного излучения с веществом. Взаимодействие фотонного излучения. Типы взаимодействия фотонов с веществом. Ослабление моноэнергетического и немонаноэнергетического излучения при прохождении через вещество. Особенности распространения альфа-излучения. Особенности распространения бета-излучения. Особенности распространения гамма-излучения. Ослабление ионизирующих излучений.

1.5. Учебно-методическое обеспечение учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

Лекции проводятся с использованием компьютера с лицензионным программным обеспечением и мультимедийного проектора для показа презентаций. При реализации дисциплины используются следующие учебные пособия:

Основная литература:

1. Ишханов Б. С. Частицы и атомные ядра : учебник по дисциплине "Физика атом. ядра" для студ. вузов, обуч. по специальностям 010701 - "Физика", 010705 - "Физика атом. ядра и частиц" и направлению 010700 - "Физика" / Б.С. Ишханов, И.М. Капитонов, Н.П. Юдин ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова .— Изд. 2-е, испр. и доп. — М. : URSS : Изд-во ЛКИ, 2007 .— 581 с.

2. Черняев А.П. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальностям 010400 "Физика" и 014000 "Мед. физика" / А. П. Черняев, М. : Физматлит, 2004, 151 с.

3. Широков Ю. М., Юдин Н. П. Ядерная физика. М: Наука, 1972.

Дополнительная литература:

1. Капитонов И.М. Введение в физику ядра и частиц/ И.М.Капитонов.— Издательство "Физматлит", ISBN: 978-5-9221-1250-5, 2010.— 512 с. // Издательство «Лань»: электронно-библиотечная система.— URL: https://e.lanbook.com/book/2189#book_name.

2. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. В 3-х тт. 7-е изд, стер. / К.Н. Мухин. — Издательство "Лань", ISBN: 978-5-8114-0739-2. / // Издательство «Лань»: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/277#book_name.

3. Черняев А.П. Ионизирующие излучения: [учебное пособие] / А.П. Черняев ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, Физ. фак.Изд. 3-е, испр. и доп. Москва : КДУ, 2014313 с.

Электронные информационные ресурсы:

1. www.lib.vsu.ru— ЗНБ ВГУ.

2. <https://e.lanbook.com> — ЭБС «Лань»

3. <https://urait.ru> – Образовательная платформа «ЮРАЙТ»
4. <https://www.garant.ru/> - Законодательство - законы и кодексы Российской Федерации. Полные тексты документов в последней редакции.
5. <https://sudact.ru/law/prikaz-rostekhnadzora-ot-06082020-n-294-ob/rb-064-20/prilozhenie-n-2/glava-7/?ysclid=lqjnoa74bx532879085> – судебные и нормативные акты РФ

1.6. Материально-технические условия реализации учебного предмета, курса, дисциплины (модуля) и общие требования к организации образовательного процесса

При проведении лекций используется компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедийный проектор для показа презентаций. Учебные материалы размещаются в электронной информационной образовательной среде вуза «Электронный университет ВГУ – Moodle» (<https://edu.vsu.ru/>) для обеспечения возможности дистанционного освоения учебного материала и самостоятельной работы слушателей (электронный курс «Радиационная безопасность и радиационный контроль» - <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=28951>).

1.7. Оценочные материалы и критерии оценки промежуточной аттестации по учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю)

Вопросы к зачету:

1. Дайте определение радиоактивности.
2. Что представляет собой ионизирующее излучение?
3. Что такое излучение?
4. Дайте определение альфа-излучения.
5. Дайте определение бета-излучения.
6. Дайте определение гамма-излучения.
7. Что используется для защиты от нейтронного излучения?
8. Назовите основную суть закона радиоактивности.
9. Дайте определение определению периода полураспада.
10. Что называется активностью?
11. Что такое гамма-излучение?
12. Каковы особенности взаимодействия гамма-квантов с веществом.
13. Охарактеризуйте виды взаимодействия гамма-излучения с веществом.
14. Закон ослабления потока гамма-квантов слоем вещества.
15. Линейный и массовый коэффициент ослабления.

Массовая толщина поглотителя.

16. Какие эффекты наиболее характерны для взаимодействия гамма-излучения с веществом при энергии гамма-квантов до 1 МэВ?
17. Что такое бета-излучение?
18. Каковы особенности взаимодействия электронов с веществом.
19. Охарактеризуйте виды взаимодействия бета-излучения с веществом.
20. Закон ослабления бета-излучения слоем вещества.
21. Что такое альфа-излучение?
22. Каковы особенности взаимодействия тяжелых заряженных частиц с веществом.
23. Охарактеризуйте виды взаимодействия альфа-частиц с веществом.
24. Каковы особенности взаимодействия нейтронов с веществом?
25. Что такое пробег частицы?
26. Каковы характерные величины пробегов альфа-, бета- и гамма-излучения в веществе?

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели: 1) знание учебного материала и понятийного аппарата (верное и глубокое изложение понятий, фактов, законов, закономерностей);

2) умение излагать материал в процессе ответа логически последовательно, профессионально грамотно, делать полные и обоснованные выводы;

3) умение применять знания для оценки активности излучения, пробеги частиц в веществе.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса по вопросам к зачету. Для оценивания результатов обучения на зачете используется шкала: – «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценивания	Шкала оценок
Слушатель обнаруживает систематические и глубокие знания учебного материала, владеет базовыми понятиями, свободно выполняет задания, предусмотренные программой, способен преломлять теоретические знания к практике будущей профессиональной деятельности. Даёт верные ответы на 70 % заданных вопросов	Зачтено
Слушатель обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, не владеет базовыми категориями курса, не выполняет задания, предусмотренные программой обучения, допускает в ответах грубые существенные ошибки.	Не зачтено

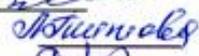
1.8. Автор (авторы) учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

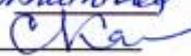
К.ф.- м.н, доцент, доцент

К.ф.- м.н, доцент, зав. кафедрой

Д.ф.- м.н., профессор, профессор

 В.М. Вахтель

 Л.В. Титова

 С.Г. Кадменский

2. Рабочая программа учебной дисциплины «Воздействие ионизирующих излучений на организм человека и окружающую среду»

2.1. Цель:

- получить представления о биологическом действии ионизирующих излучений на человека и другие живые объекты, о способах обеспечения радиационной безопасности человека и окружающей среды.

2.2. Задачи изучения учебного предмета, курса, дисциплины (модуля):

- приобретение представлений о воздействии ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, об основных природных и техногенных источниках ионизирующего излучения, получение представления о последствиях облучения.

2.3. Планируемые результаты обучения

- сформированные теоретические представления о воздействии ионизирующих излучений на человека и окружающую среду;
- знания об основных природных и техногенных источниках ионизирующего излучения и умения оценивать предельное облучение.

2.4. Содержание учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

Тема 1. Биологическое действие ионизирующего излучения. Типы воздействия ионизирующего излучения на человека. Механизм биологического действия ионизирующего излучения, прямое и косвенное воздействие. Основные группы отрицательных эффектов радиации. (3 часа)

Тема 2. Биологические эффекты и их зависимости от дозы облучения. Последствия воздействия ионизирующего излучения на организм человека. Острая лучевая болезнь. (3 часа)

2.5. Учебно-методическое обеспечение учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Верещако Г.Г. Радиобиология: термины и понятия: энциклопедический справочник / Г.Г. Верещако, А.М. Ходосовская ; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т радиобиологии, Минск : Беларуская навука, 2016.
2. Баррон Г. Механизм действия радиации на живые клетки. Цит. по Бейлин В.А., Боровик А.С., Малышевский В.С. Радиация, жизнь, разум: научно-попул. издание. Ростов-на-Дону. 2001. – 66 с. илл. Глава 5.
3. Гусев Н.Г., Климанов В.А., Машкович В.П., Суворов А.П. Защита от ионизирующих излучений. В 2-х томах. М., Энергоатомиздат, 1989.

Дополнительная литература:

1. Булдаков Л. Радиоактивные вещества и человек. М.: Энергоатомиздат. 1990. – 160 с. Латфуллин И.А. «Основы поражающего действия ионизирующего излучения на организм человека» / И.А. Латфуллин. – Казань: Казан. ун-т, 2014. – 194 с.
2. Воробьева В.В. Введение в радиозкологию: [учебное пособие для студ. Вуз-ов / В.В. Воробьева М. : Логос, 2009356, [1] с. : ил., табл. ; 23 см.
3. Линденбратен Л.Д., Королук И.П. Медицинская радиология. М.: Медицина, 2000. – 672 с.

Электронные информационные ресурсы:

1. www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ.
2. <https://e.lanbook.com> – ЭБС «Лань»
3. <https://urait.ru> – Образовательная платформа «ЮРАЙТ»
4. <https://www.garant.ru/> - Законодательство - законы и кодексы Российской Федерации. Полные тексты документов в последней редакции.
5. <https://sudact.ru/law/prikaz-rostekhnadzora-ot-06082020-n-294-ob/rb-064-20/prilozhenie-n-2/glava-7/?ysclid=lqjnoa74bx532879085> – судебные и нормативные акты РФ

2.6. Материально-технические условия реализации учебного предмета, курса, дисциплины (модуля) и общие требования к организации образовательного процесса

При проведении лекций используется компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедийный проектор для показа презентаций. Учебные материалы размещаются в электронной информационной образовательной среде вуза «Электронный университет ВГУ – Moodle» (<https://edu.vsu.ru/>) для обеспечения возможности дистанционного освоения учебного материала и самостоятельной работы слушателей (электронный курс «Радиационная безопасность и радиационный контроль» - <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=28951>)

2.7. Оценочные материалы и критерии оценки промежуточной аттестации по учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю)

Вопросы к зачету:

1. Радиационно-химические механизмы действия ионизирующих излучений
2. Молекулярные и биохимические основы биологических эффектов
3. Клеточные основы радиационных эффектов
4. Тканевая радиочувствительность
5. Радиационные эффекты у человека
6. Общие закономерности действия ионизирующих излучений на организм
7. Детерминированные и стохастические эффекты
8. Реакция организма на лучевое воздействие
9. Особенности биологического действия отдельных радионуклидов
10. Биологические эффекты малых доз и отдаленные последствия облучения
11. Основные источники ионизирующего излучения
12. Нормальный радиационный фон и его составляющие
13. Естественные источники ионизирующих излучений
14. Искусственные источники ионизирующих излучений
15. Принципы нормирования уровней воздействия ионизирующих излучений

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала и понятийного аппарата (верное и глубокое изложение понятий, фактов, законов, закономерностей);
- 2) умение излагать материал в процессе ответа логически последовательно, профессионально грамотно, делать полные и обоснованные выводы.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса по вопросам к зачету. Для оценивания результатов обучения на зачете используется шкала: – «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценивания	Шкала оценок
Слушатель обнаруживает систематические и глубокие знания учебного материала, владеет базовыми понятиями, свободно выполняет задания, предусмотренные программой, способен преломлять теоретические знания к практике будущей профессиональной деятельности. Даёт верные ответы на 70 % заданных вопросов	Зачтено
Слушатель обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, не владеет базовыми категориями курса, не выполняет задания, предусмотренные программой обучения, допускает в ответах грубые существенные ошибки.	Не зачтено

Автор (авторы) учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

К.ф.- м.н, доцент, доцент



В.М. Вахтель

К.ф.- м.н, доцент, доцент



Л.В. Титова

3. Рабочая программа учебной дисциплины «Дозиметрия ионизирующих излучений»

3.1. Цель:

- формирование у слушателей системы знаний, позволяющих обеспечивать защиту человека и окружающей среды при работе с источниками ионизирующего излу-

чения, а также приобретение умений проведения дозиметрических и радиометрических измерений.

3.2. Задачи изучения учебного предмета, курса, дисциплины (модуля):

- изучение физических основ дозиметрии ионизирующего излучения, системы дозиметрических величин;
- изучение основных характеристик полей ИИИ и методов их расчета;
- ознакомление с основными методами дозиметрии гамма-излучения, дозиметрии нейтронов и заряженных частиц

3.3. Планируемые результаты обучения:

- знания теоретических основ дозиметрии;
- владение методами расчета характеристик полей ИИИ;
- умение пользоваться средствами дозиметрического контроля;
- умение проводить измерения на радиометрических приборах.

3.4. Содержание учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

Тема 1. Физические величины в дозиметрии (4 часа)

Экспозиционная доза, поглощенная доза, керма и сема. Относительная биологическая эффективность излучения. Коэффициент радиационного риска. Эквивалентная доза. Эффективная эквивалентная доза. Ожидаемая доза. Коллективная доза.

Тема 2. Дозиметрия излучений (4 часа)

Гамма-дозиметрия. Альфа-дозиметрия. Бета-дозиметрия. Дозиметрия нейтронного излучения.

Тема 3. Основы радиометрии (4 часа)

Классификация методов радиометрии. Методы определения радиоактивного загрязнения поверхностей. Методы определения объемных активностей радиоактивных аэрозолей и газов. Определение активности альфа- и бета-излучающих радионуклидов. Классификация радиометров. Переносные альфа-, бета-радиометры. Стационарные альфа-, бета-радиометры. Радиохимические методы измерения активности.

Тема 4. Классификация и назначение приборов радиационной разведки и дозиметрического контроля (4 часа)

Измерители мощности дозы. Сцинтилляционный радиометр поисковый. Дозиметры. Дозиметр-радиометр. Многофункциональный дозиметр гамма-излучения. Установка дозиметрическая термолюминесцентная. Комплекты измерителей дозы. Комплект дозиметров. Индивидуальный дозиметр гамма-нейтронного излучения. Индивидуальный дозиметр гамма-излучения.

Тема 5. Спектрометрический метод идентификации и определения активности радионуклидов (4 часа)

Основы спектрометрии. Типовой состав спектрометров.

Перечень лабораторных работ

Номер темы	Наименование лабораторной работы
4	Дозиметрическая и радиометрическая аппаратура, наиболее часто применяемая при радиационном контроле (2 часа)
3,4,5	Дозиметрический и радиометрический контроль на рабочих местах (2 часа)
4,5	Радиационный контроль при возникновении аварийных ситуаций (2 часа)

4	Организация и проведение индивидуального контроля персонала (2 часа)
---	--

Перечень практических занятий

Номер темы	Наименование практического занятия
1	Расчет доз облучения при возникновении аварийной ситуации, когда отсутствуют приборы индивидуального контроля, либо доза превышает пределы регистрации индивидуального дозиметра (2 час)
1,5	Оформление результатов радиационного контроля на рабочих местах (2 ч)

3.5. Учебно-методическое обеспечение учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Иванов, В.И. Курс дозиметрии: учебник для вузов / В.И. Иванов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Энергоатомиздат, 1988. – 400 с.
2. Машкович, В.П. Основы радиационной безопасности: учебное пособие для вузов / В.П. Машкович, А.М. Панченко – Москва: Энергоатомиздат, 1990. – 176 с.
3. Козлов, В. Ф. Справочник по радиационной безопасности / В.Ф. Козлов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Энергоатомиздат, 1991. – 352 с.
4. Голубев Б.П. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений: учебник для студентов вузов / Б.П. Голубев; Под ред. Е.Л. Столяровой. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Энергоатомиздат, 1986. – 461 с.
5. Иванов В.И. Сборник задач по дозиметрии и защите от ионизирующих излучений : Учебное пособие для студ. инж.-физ. специальностей вузов / В.И. Иванов, В.А. Климанов, В.П. Машкович 4-е изд., перераб. и доп. М. : Энергоатомиздат, 1992
6. СП 2.6.1.2612–10. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ–99/20 Ю). – Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 83 с.
7. Нормы радиационной безопасности (НРБ–99/2009): санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 100 с.
8. СанПиН 2.6.1.3287-15 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с радиоизотопными приборами и их устройству»
9. СанПиН 2.6.1.3289-15 «Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при обращении с источниками, генерирующими рентгеновское излучение при ускоряющем напряжении до 150 кВ»
10. СанПин 2.6.1.3488-17 «Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при обращении с лучевыми досмотровыми установками»

Дополнительная литература:

1. Кузнецов, В.М. Радиоэкология и радиационная безопасность (история, подходы, современное состояние): учебное пособие для студентов вузов / В.М. Кузнецов, В.С. Никитин, М.С. Хвостова. – Москва: НИПКЦ Восход-А, 2011. – 1208 с.
2. Брегадзе, Ю.И. Прикладная метрология ионизирующих излучений / Ю.И. Брегадзе, Э.К. Степанов, В.П. Ярына; под ред. Ю. И. Брегадзе. – Москва: Энергоатомиздат, 1990. – 264 с.
3. Жуковский, М. В. Радон: измерение, дозы, оценка риска / М.В. Жуковский, И.В. Ярмошенко. – Екатеринбург: УрО РАН, 1997. – 232 с.

12. ICRP, 2014. Radiological protection against radon exposure. ICRP Publication 126 Ann. ICRP 43 (3). Радиологическая защита от облучения радоном / под ред. М.В. Жуковского, И.В. Ярмошенко, С.М. Киселева // Перевод публикации 126 МКРЗ. – Москва: Изд-во «ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России», 2015. – 92 с.

4. Бекман, И. Н. Радиоактивность и радиация: учебное пособие. Радиохимия. Т. 1 / И. Н. Бекман. – МО Щёлково: Издатель П.Ю. Мархотин, 2011. – 398 с.— ISBN 978-5-905722-05-9.

5. Маркитанова, Л. И. Защита от радиации: учеб.-метод. пособие / Л. И. Маркитанова. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО; ИХиБТ, 2015. – 39 с.

Электронные информационные ресурсы:

1. www.lib.vsu.ru– ЗНБ ВГУ.

2. <https://e.lanbook.com> – ЭБС «Лань»

3. <https://urait.ru> – Образовательная платформа «ЮРАЙТ»

4. <https://www.garant.ru/> - Законодательство - законы и кодексы Российской Федерации. Полные тексты документов в последней редакции.

5. <https://sudact.ru/law/prikaz-rostekhnadzora-ot-06082020-n-294-ob/rb-064-20/prilozhenie-n-2/glava-7/?ysclid=lqjnoa74bx532879085> – судебные и нормативные акты РФ

3.6. Материально-технические условия реализации учебного предмета, курса, дисциплины (модуля) и общие требования к организации образовательного процесса

При проведении лекций и практических занятий используется компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедийный проектор для показа презентаций. Учебные материалы размещаются в электронной информационной образовательной среде вуза «Электронный университет ВГУ – Moodle» (<https://edu.vsu.ru/>) для обеспечения возможности дистанционного освоения учебного материала и самостоятельной работы слушателей (электронный курс «Радиационная безопасность и радиационный контроль» - <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=28951>)

При проведении лабораторных работ используются:

Комплекс измерительный для мониторинга радона, торона и их дочерних продуктов Альфарад плюс;

Дозиметры-радиометры МКС-АТ6130 – 3 шт.

Широкодиапазонный дозиметр ДРГ-01м1 – 2 шт.

Лабораторный гамма-спектрометрический комплекс кафедры ядерной физики ВГУ.

3.7 Оценочные материалы и критерии оценки промежуточной аттестации по учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю)

Вопросы к зачету:

1. Что такое активность?

2. Чему равна поглощенная доза?

3. Чему равна экспозиционная доза?

4. Чему равна эквивалентная доза?

5. Что из себя представляет керма и сема?

6. Что такое относительная биологическая эффективность излучения?

7. Что такое ожидаемая и коллективная доза?

8. Назовите основные характеристики ионизирующих излучений.

9. Расскажите про методы обнаружения и измерения ионизирующих излучений.
10. Приведите примеры приборов радиационной разведки и дозиметрического контроля.
11. Опишите основные этапы гамма-дозиметрии
12. Как проводится альфа-дозиметрия?
13. Опишите особенности бета-дозиметрии.
14. Расскажите про дозиметрию нейтронного излучения.
15. Для чего используются технические средства контроля радиационной обстановки?
16. Что такое индикатор?
17. Что такое спектрометр?
18. Что такое дозиметр?

Практические задания

1. Точечный изотропный источник альфа-частиц находится в биологической ткани. Определить мощность поглощенной дозы в ткани, если активность источника $A = 104$ Бк, кинетическая энергия альфа-частиц $T = 6$ МэВ, плотность ткани 1 г/см^3 , массовый пробег альфа-частиц $R = 0,0056 \text{ г/см}^2$ (Ответ. 13 Гр/с)
2. Пробег альфа-частиц с кинетической энергией $T = 5,3$ МэВ в воде составляет $R = 46$ мкм. Какова мощность поглощенной дозы, создаваемой в воде плоскопараллельным потоком альфа-частиц с плотностью $J = 4 \cdot 10^5 \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ (Ответ. 74 мГр/с.)
3. Радионуклид, испускающий альфа-частицы, равномерно распределен в биологической ткани массой $m = 2$ г. Определить мощность эквивалентной дозы в ткани, если активность источника $A = 103$ Бк, кинетическая энергия альфа-частиц $T = 7$ МэВ, плотность ткани 1 г/см^3 , пробег альфа-частиц $R = 70$ мкм. (Ответ. $1,12 \cdot 10^{-5} \text{ Зв/с}$)
4. Пробег альфа-частиц с кинетической энергией $T = 10$ МэВ в биологической ткани составляет $R = 0,013 \text{ г/см}^2$. Какова предельно допустимая плотность потока альфа-частиц на ладони? Предельно допустимая эквивалентная доза при облучении кистей рук равна 500 мЗв в год. (Ответ. $0,033 \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$)
5. Максимальный массовый пробег бета-частиц с максимальной кинетической энергией $T_{\text{max}} = 1,71$ МэВ в биологической ткани равен $R = 780 \text{ мг/см}^2$. Какова предельно допустимая плотность потока бета-частиц? Предельно допустимая мощность эквивалентной дозы равна 12 мкЗв/ч . Средняя кинетическая энергия бета-частиц составляет $0,4 T_{\text{max}}$. (Ответ. $24 \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$)
6. На коже руки экспериментатора препарат, содержащий радионуклид, являющийся источником бета-частиц с максимальной кинетической энергией $T_{\text{max}} = 1,71$ МэВ, образовал пятно площадью $S = 2 \text{ см}^2$ и активностью $A = 10^4$ Бк. Определить плотность потока и плотность потока энергии бета-частиц, считая, что средняя кинетическая энергия бета-частиц составляет $0,4 T_{\text{max}}$. (Ответ. $J = 5 \cdot 10^3 \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$, $J_E = 3,4 \cdot 10^3 \text{ МэВ}/(\text{см}^2 \cdot \text{с})$)
7. В лаборатории в течение $t = 3$ ч ежедневно ведется работа с бета-источником. Мощность поглощенной дозы составляет $R_{\text{погл}} = 0,5 \text{ мкГр/ч}$. Какова эквивалентная доза за неделю? (Ответ. $D_{\text{экв}} = 9 \text{ мкЗв}$)
8. Три исследователя получили в течение часа одинаковую дозу $R_{\text{погл}} = 100 \text{ мкГр}$. Первый из них работал только с источником позитронов, второй – с источником рентгеновского излучения, третий – с источником быстрых нейтронов. Какой из исследователей и почему подвергся большему воздействию ионизирующего излучения? (Ответ. Третий исследователь)
9. На каком расстоянии от точечного источника бета-частиц с максимальной кинетической энергией $T_{\text{max}} = 1,71$ МэВ можно находиться сотрудникам, если

активность источника $A = 0,5$ МБк? Работа ведется в течение $t = 6$ ч ежедневно. Какова плотность потока бета-частиц на этом расстоянии от источника? (Ответ. $r = 0,4$ м, $J = 8,6 \cdot 10^4 \text{см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$)

10. Оценить эквивалентную дозу внутреннего облучения, получаемую человеком за год от бета-излучения радионуклида ^{40}K . Максимальная кинетическая энергия бета-частиц равна $T_{\text{max}} = 1,3$ МэВ, период полураспада ^{40}K равен $T_{1/2} = 1,3 \cdot 10^9$ лет. Считать распределение радионуклида в организме равномерным. Масса человека $m = 70$ кг, масса калия $m_{\text{K}} = 140$ г. Содержание ^{40}K в природной смеси изотопов составляет 0,0118%. Средняя кинетическая энергия бета-частиц составляет 0,4 T_{max} . (Ответ. $D_{\text{экв}} = 0,16$ мЗв)

11. Какова толщина свинцового экрана, который ослабляет плотность потока энергии гамма-излучения точечного изотропного источника ^{65}Zn в 5000 раз? (Ответ. $d = 13,6$ см)

12. Радионуклид ^{134}Cs является источником трех основных групп гамма-квантов с энергиями $E_1 = 0,567$ МэВ (выход 0,23), $E_2 = 0,604$ МэВ (выход = 0,97), $E_3 = 0,797$ МэВ (выход = 0,93). Используя метод конкурирующих линий, определить минимальную толщину экрана из свинца, обеспечивающего безопасные условия работы на расстоянии $r = 50$ см от источника активностью $A = 4 \cdot 10^9$ Бк.

Ответ. $d = 6,7$ см.

13. Найти отношение поглощенных доз, создаваемых в воздухе бета- и гамма-излучениями радионуклида ^{203}Hg на расстоянии $r = 10$ см от точечного источника активностью $A = 10^7$ Бк в течение $t = 2$ ч. Радионуклид ^{203}Hg является источником электронов с максимальной кинетической энергией $T_{\text{max}} = 0,212$ МэВ и выходом = 1 и гамма-квантов с энергией $E = 0,279$ МэВ и выходом = 0,92. Массовый пробег электрона в воздухе принять равным $0,042$ г/см²

Ответ. 31.

14. По сколько минут в неделю можно работать без защиты на расстоянии $r = 40$ см от точечного источника гамма-излучения активностью $A = 200$ МБк, если работа проводится в течение года регулярно (1700 рабочих часов)? Керма-постоянная источника равна 70 аГр·м²/(с·Бк).

Ответ. По 74 мин.

15. Строительный материал стен потолка и пола жилого помещения содержит радионуклиды ^{40}K с удельной активностью $a = 529$ Бк/кг и ^{226}Ra с удельной активностью $a = 333$ Бк/кг. Оценить годовую эквивалентную дозу, получаемую человеком в таком помещении. Годовое время пребывания в помещении $t = 6000$ ч, средняя толщина стен, пола и потолка $d = 25$ см, плотность строительного материала 1800 кг/м³. Принять, что основной вклад в дозу облучения, полученную от радия и продуктов его распада, вносят гамма-кванты с энергией $E = 0,609$ МэВ с выходом 0,48; использовать массовые коэффициенты ослабления для алюминия.

Ответ. $D_{\text{экв}} = 0,24$ мЗв.

16. Некоторый радионуклид испускает позитроны с выходом на распад = 1. Вычислить керма-постоянную этого радионуклида, предполагая, что все позитроны аннигилируют в материале источника.

Ответ. $38,7$ аГр·м²/(с·Бк).

17. Источник гамма-квантов с энергией $E = 320$ кэВ создает в биологической ткани мощность эквивалентной дозы $R_{\text{экв}} = 0,01$ Зв/ч. Определить плотность потока

гамма-квантов.

Ответ. $J = 1,9 \cdot 10^6 \text{см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$.

18. В лаборатории имеется кадмиевая фольга толщиной $d = 0,5$ мм. Ослабит ли один слой такой фольги поток тепловых нейтронов в 100 раз?

Ответ. Да, т.к. кратность ослабления $K = 290$.

19. Определить максимальную мощность Q источника нейтронов с кинетической энергией $T_n = 5$ Мэв, с которым можно безопасно работать на расстоянии $d = 0,66$ м. Предельно допустимая плотность потока нейтронов составляет $J_d = 18 \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$.

Ответ. $Q = 10^6 \text{ с}^{-1}$.

20. Требуется ли установка защитного экрана, если на рабочем месте мощность эквивалентной дозы от источников ионизирующих излучений составляет $R_{\text{экв}} = 2,3$ нЗв/с? Доза облучения распределяется по году равномерно. Работа проводится в течение $t = 1700$ ч в году. Ответ подтвердите расчетами.

Ответ. Не требуется. $D_{\text{экв}} = 14$ мЗв.

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала и понятийного аппарата (верное и глубокое изложение понятий, фактов, законов, закономерностей);
- 2) умение излагать материал в процессе ответа логически последовательно, профессионально грамотно, делать полные и обоснованные выводы
- 3) умение применять знания для оценки основных дозиметрических величин и сопоставлять их значения с нормативными.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса по вопросам к зачету, а также по перечню практических заданий. Для оценивания результатов обучения на зачете используется шкала: – «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценивания	Шкала оценок
Слушатель обнаруживает систематические и глубокие знания учебного материала, владеет базовыми понятиями, свободно выполняет практические задания, предусмотренные программой, способен преломлять теоретические знания к практике будущей профессиональной деятельности. Выполнил все лабораторные работы, демонстрирует практические навыки расчета дозиметрических характеристик	Зачтено
Слушатель обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, не владеет базовыми категориями курса, не выполняет практические задания, предусмотренные программой обучения, допускает в ответах грубые существенные ошибки. Не выполнены лабораторные работы. Не умеет рассчитывать дозиметрические характеристики.	Не зачтено

3.8 Автор (авторы) учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

К.ф.-м.н, доцент, доцент

Д.ф.-м.н, доцент, доцент

К.ф.-м.н, доцент, доцент

В.Р. Гитлин

Д.Е. Любашевский

В.М. Вахтель

4. Рабочая программа учебной дисциплины «Радиационная безопасность при работе с ИИИ (радионуклидными и генерирующим)»

4.1. Цель:

- подготовка специалиста, владеющего теоретическими и практическими знаниями по вопросам радиационной безопасности, обеспечения безопасной работы с ис-

точниками ионизирующего излучения, их дозиметрии и контроля, знающего методы обеспечения радиационной безопасности и организации дозиметрического контроля на предприятиях, использующих радиоактивные вещества и источники ионизирующих излучений.

4.2. Задачи изучения учебного предмета, курса, дисциплины (модуля):

- формирование представлений о радиационном риске, источниках радиационной опасности, а также знаний о нормах радиационной безопасности, о методах организации дозиметрического контроля.

4.3. Планируемые результаты обучения

- знание терминологии и понятийного аппарата в сфере радиационной безопасности

- владение навыками анализа радиационного риска и оценки радиационной обстановки.

4.4. Содержание учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

Тема 1. Основы и нормы радиационной безопасности (4 часа)

Основные определения. Категории облучаемых лиц. Пределы доз. Допустимые уровни. Ограничение природного и медицинского облучения. Планируемое повышенное облучение. Современные принципы нормирования облучения человека

Тема 2. Нормируемые и операционные дозиметрические величины (4 часа)

Тема 3. Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с радиоизотопными приборами и их устройству (4 часа)

Организация работ с источниками ионизирующих излучений. Общие положения. Работа с закрытыми источниками излучения и устройствами, генерирующими ионизирующее излучение. Работа с открытыми источниками излучения (радиоактивными веществами). Радиационная безопасность населения при воздействии природных источников излучения. Облучение работников. Основные правила обращения с радиоактивными отходами. Методы и средства индивидуальной защиты и личной гигиены персонала. Радиационный контроль при работе с техногенными источниками излучения. Задачи службы радиационной безопасности. Требования по ограничению облучения населения в условиях радиационной аварии. Уровни вмешательства. Основы безопасной перевозки радиоактивных веществ.

4.5. Учебно-методическое обеспечение учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Гусев Н.Г., Климанов В.А., Машкович В.П., Суворов А.П. Защита от ионизирующих излучений. В 2 т. Т. 1: Физические основы защиты от излучений: учеб. для вузов. – 3-е изд. – Москва: Энергоатом-издат, 1989. – 512 с.

2. Иванов В.И. Курс дозиметрии: учебник для вузов. – 4-е изд. – Москва: Энергоатомиздат, 1988. – 400 с.

3. Иванов В.И., Климанов В.А., Машкович В.П. Сборник задач по дозиметрии и защите от ионизирующих излучений. 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Энергоатомиздат, 1992. – 256 с.

4. Кутьков В.А., Ткаченко В.В., Романцов В.П. Обеспечение радиационной безопасности персонала при эксплуатации АЭС. Учебное пособие. – Обнинск: Концерн «Росэнергоатом», ИАТЭ, 2007. – 253 с.

5. Методические указания МУ 2.6.1.3015-12. Организация и проведение индивидуального дозиметрического контроля. Персонал медицинских организаций. – Режим доступа: <http://36.rospotrebnadzor.ru/documents/rekdoc1/9949>.

6. Методические указания МУ 2.6.1.016-2000 Определение индивидуальных эффективных и эквивалентных доз и организация контроля профессионального об-

лучения в контролируемых условиях обращения с источниками излучения. Общие требования. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200048866>.

7. Методические указания МУ 2.6.1.1088-02 Оценка индивидуальных эффективных доз облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения. – Режим доступа: <http://aquagroup.ru/normdocs/15202>.

8. Сборник задач по теории переноса, дозиметрии и защите от ионизирующих излучений: Учебное пособие / А.А. Званцев, В.А. Климанов, А.И. Ксенофонтов, Н.Н. Могиленец, М.П. Панин, В.В. Смирнов; под ред. В.А. Климанова. Москва: НИЯУ МИФИ, 2011. 196 с.

9. СП 2.6.1.2612-10. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010). – Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 83 с.

10. Обеспечение безопасности при транспортировании радиоактивных материалов, РБ-039-07 (Справочный материал к Правилам безопасности при транспортировании радиоактивных материалов, НП-053-04). – Режим доступа: www.complexdoc.ru.

Дополнительная литература:

1. Ильин Л.А., Кириллов В.Ф., Коренков И.П. Радиационная безопасность и защита: справочник. – Москва: Медицина, 1996. – 336 с.

2. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности. – 4-е изд. – Москва: Энергоатомиздат, 1999. – 520 с.

3. Кутьков В.А. Величины в радиационной защите и безопасности. // АНРИ. – 2007. – № 3. – С. 2–25.

4. Ткаченко В.В., Кутьков В.А., Романцов В.П., Романцова И.В. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений. Часть I. Основы дозиметрии ионизирующих излучений и радиационной безопасности. – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2015. – 144 с.

5. Панфилов А.П. Эволюция системы обеспечения радиационной безопасности атомной отрасли страны и ее современное состояние. // Радиация и риск, Том 25, № 1, 2016. С. 47–64.

6. Машкович В.П., Кудрявцева А.В. Защита от ионизирующих излучений: справочник. 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Энергоатомиздат, 1995. – 496 с.

7. Машкович В.П., Панченко А.М. Основы радиационной безопасности: учебное пособие. – Москва: Энергоатомиздат, 1990. – 172 с.

8. Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов, НП-053-16. – Режим доступа: <http://meganorm.ru/Data2/1/4293748/4293748284.pdf>.

9. Санитарные правила по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиационных материалов (веществ), СанПиН 2.6.1.1281-03. – Режим доступа: www.complexdoc.ru.

Электронные информационные ресурсы:

1. www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ.

2. <https://e.lanbook.com> – ЭБС «Лань»

3. <https://urait.ru> – Образовательная платформа «ЮРАЙТ»

4.6. Материально-технические условия реализации учебного предмета, курса, дисциплины (модуля) и общие требования к организации образовательного процесса

При проведении лекций используется компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедийный проектор для показа презентаций. Учебные материалы размещаются в электронной информационной образовательной среде

вуза «Электронный университет ВГУ – Moodle» (<https://edu.vsu.ru/>) для обеспечения возможности дистанционного освоения учебного материала и самостоятельной работы слушателей (электронный курс «Радиационная безопасность и радиационный контроль» - <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=28951>)

4.7. Оценочные материалы и критерии оценки промежуточной аттестации по учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю)

1. Что является мерой индивидуального риска?
2. Что такое соматические и генетические эффекты действия ионизирующего излучения?
3. Какова суть двух принципов нормирования радиационного облучения?
4. Какие основные категории облучаемых лиц по НРБ-99/2009?
5. Назовите значения основных пределов доз по НРБ-99/2009. Какова допустимая мощность дозы при проектировании защиты для персонала и населения?
6. Какие основные принципы радиационной безопасности рекомендует МКРЗ?
7. В чем заключается принцип ALARA? Как он практически реализуется?
8. Что такое санитарно-защитная зона и зона наблюдения, в чем их отличие?
9. Какие дозиметрические величины являются нормируемыми?
10. Зачем нужны операционные дозиметрические величины? Назовите их. Для контроля каких радиационных условий используются операционные величины?
11. Что называют стохастическими и нестохастическими эффектами воздействия излучения на организм?
12. Какова примерная классификация лучевых поражений организма человека?
13. Какие источники излучения полностью освобождаются от радиационного контроля и учета?
14. На какие категории делятся радиационные объекты по степени радиационной опасности?
15. Каким образом радиационный объект вводится в эксплуатацию?
16. Выполнение каких мероприятий должна обеспечить администрация учреждения, где предполагается проводить работы с источниками излучения?
17. Какие источники излучения являются закрытыми? В чем заключаются основные правила работы с закрытыми источниками излучения?
18. Какие источники излучения называют закрытыми? Что такое МЗА, МЗУА? Перечислите группы радиационной опасности радионуклидов с указанием их МЗА.
19. Чем определяются классы работ с РВ в открытом виде? Какие требования предъявляются к помещениям для работ каждого класса?
20. На какие категории делят радиоактивные отходы? Каковы основные правила обращения с радиоактивными отходами?
21. Какие средства индивидуальной защиты используются при работе с РВ.
22. В чем заключается радиационный контроль при работе с источниками излучения?
23. В чем состоят основные задачи службы радиационной безопасности?
24. Что называют уровнем вмешательства?
25. При каком уровне годовой эффективной дозы проживание и хозяйственная деятельность населения на территории по радиационному фактору не ограничивается?
26. Чему равны значения эффективной дозы для начала и окончания временного отселения людей на ранней стадии радиационной аварии?
27. Дайте характеристику зон по величине годовой эффективной дозы и элементов вмешательства в них на восстановительной стадии радиационной аварии.
28. На какие типы делятся радиоактивные материалы при транспортировке?

29. Что такое транспортный упаковочный комплект? Какова его принципиальная схема?
30. Что такое радиационная упаковка, и на какие типы они делятся?
31. Как указывают степень радиационной опасности упаковки?

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала и понятийного аппарата (верное и глубокое изложение понятий, фактов, законов, закономерностей);
- 2) умение излагать материал в процессе ответа логически последовательно, профессионально грамотно, делать полные и обоснованные выводы.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса по вопросам к зачету. Для оценивания результатов обучения на зачете используется шкала: – «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценивания	Шкала оценок
Слушатель обнаруживает систематические и глубокие знания учебного материала, владеет базовыми понятиями, свободно выполняет задания, предусмотренные программой, способен преломлять теоретические знания к практике будущей профессиональной деятельности. Даёт верные ответы на 70 % заданных вопросов	Зачтено
Слушатель обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, не владеет базовыми категориями курса, не выполняет задания, предусмотренные программой обучения, допускает в ответах грубые существенные ошибки.	Не зачтено

4.8. Автор (авторы) учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

К.ф.-м.н, доцент, доцент



В.Р. Гитлин

Д.ф.-м.н, доцент, доцент



Д.Е. Любашевский

5 Рабочая программа учебной дисциплины «Радиационный контроль»

5.1. Цель:

- приобретение слушателями умений по организации производственного радиационного контроля, а также навыков при обеспечении, обслуживании средств измерений, используемых при радиационном контроле в соответствии со сферой их производственной деятельности.

5.2. Задачи изучения учебного предмета, курса, дисциплины (модуля):

- формирование навыков работы с радиометрической и спектрометрической аппаратурой;

- совершенствование компетенции специалистов в области современных методов измерений и в заполнении отчетных форм документов.

5.3. Планируемые результаты обучения:

- умение осуществлять производственный радиационный контроль на опасных производственных объектах в соответствии с должностными обязанностями с

применением радиометрической и спектрометрической аппаратуры и с последующим заполнением отчетных форм документов.

5.4. Содержание учебного предмета, курса, дисциплины (модуля):

Тема 1. Цель и объекты радиационного контроля (2 часа)

Контроль мощности дозы излучения на рабочих местах персонала, в помещениях и на территории, смежных с помещениями, где проводятся работы с ИИИ. Контроль технического состояния и защитной эффективности передвижных и индивидуальных средств радиационной защиты. Индивидуальный дозиметрический контроль персонала групп А и Б. Контроль дозовых нагрузок персонала группы «А». Получение информации об индивидуальных и коллективных дозах облучения персонала, пациентов и населения, а также показателях, характеризующих радиационную обстановку.

Тема 2. Виды, методы и средства радиационного контроля (2 часа)

Виды радиационного контроля – непосредственный и дистанционный. Классификация радиационного контроля по объекту мониторинга - общий и индивидуальный. Классификация радиационного контроля по регулярности выполнения измерений: непрерывный и периодический. Физические, химические и биологические методы дозиметрии: ионизационный, сцинтилляционный (люминесцентный), полупроводниковый, термолюминесцентный, нейтронно-активационный, калориметрический, фотографический, химический, биологический и расчетный (математический). Средства радиационного контроля. Приборы, системы и средства радиационного контроля. Проведение радиационных измерений с использованием оборудования и систем радиационного контроля. Классификация приборов, систем и средств радиационного контроля.

Тема 3. Организация индивидуальной дозиметрии персонала, работающего с ИИИ (4 часа)

Задачи индивидуальной дозиметрии. Учет доз внешнего облучения. Обзор методов и аппаратуры индивидуальной дозиметрии. Основные группы дозиметров. Типы дозиметров для оперативного дозиметрического контроля. Предельно допустимая доза. Частота проведения индивидуального дозиметрического контроля персонала групп А (лица непосредственно проводящие исследования) и Б (лица находящиеся по условиям работы в сфере их воздействия). Ответственные за проведение радиационного контроля.

5.5. Учебно-методическое обеспечение учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

Лекции проводятся с использованием компьютера с лицензионным программным обеспечением и мультимедийного проектора для показа презентаций.

Основная литература:

1. СанПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009).
2. Санитарные правила и нормативы СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010).
3. СанПин 2.6.1.3287-15. Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с радиоизотопными приборами и их устройству.
4. СанПиН 2.6.1.1281-03. "Санитарные правила по радиационной безопасности населения и персонала при транспортировании радиоактивных материалов (веществ)".
5. МИ 2453-2000. Методики радиационного контроля. Общие требования.

6. МУК 2.6.1.016-99. Контроль загрязнения радиоактивными нуклидами поверхностей рабочих помещений, оборудования, транспортных средств и других объектов.
7. СанПиН 2.6.1.1192-03. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований.
8. МУ 2.6.1.3015-12. Организация и проведение индивидуального дозиметрического контроля. Персонал медицинских организаций.

Электронные информационные ресурсы:

1. www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ.
2. <https://e.lanbook.com> – ЭБС «Лань»
3. <https://urait.ru> – Образовательная платформа «ЮРАЙТ»
4. <https://www.garant.ru/> - Законодательство - законы и кодексы Российской Федерации. Полные тексты документов в последней редакции.

5.6. Материально-технические условия реализации учебного предмета, курса, дисциплины (модуля) и общие требования к организации образовательного процесса

При проведении лекций используется компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедийный проектор для показа презентаций.

Учебные материалы размещаются в электронной информационной образовательной среде вуза «Электронный университет ВГУ – Moodle» (<https://edu.vsu.ru/>) для обеспечения возможности дистанционного освоения учебного материала и самостоятельной работы слушателей (электронный курс «Радиационная безопасность и радиационный контроль» - <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=28951>)

5.7. Оценочные материалы и критерии оценки промежуточной аттестации по учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю)

Вопросы к зачету:

1. Основные нормативные документы, регламентирующие требования РК.
2. Поглощенная и эквивалентная дозы. Что они характеризуют? Единицы измерения.
3. Эффективная доза. Что она характеризует. Единицы измерения.
4. Категории облучаемых лиц. Ограничения для персонала группы А. (контрольные уровни)
5. Категории облучаемых лиц. Ограничения для персонала группы Б.
6. Основная единица измерения эквивалентной и эффективной доз.
7. Предельные дозы для различных категорий облучаемых лиц.
8. РК при работе с техногенными ИИ.
9. Методы и средства индивидуальной защиты и личной гигиены.
10. РК при работе с ЛДУ.
11. Какие источники автоматически освобождаются от РК?
12. Программа производственного контроля (ППК) в учреждении
13. Периодичность проведения мероприятий в рамках ППК
14. Учетно-отчетная документация в рамках ППК

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

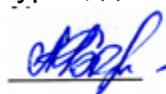
- 1) знание учебного материала и понятийного аппарата (верное и глубокое изложение понятий, фактов, законов, закономерностей);

2) умение излагать материал в процессе ответа логически последовательно, профессионально грамотно, делать полные и обоснованные выводы.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса по вопросам к зачету. Для оценивания результатов обучения на зачете используется шкала: – «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценивания	Шкала оценок
Слушатель обнаруживает систематические и глубокие знания учебного материала, владеет базовыми понятиями, свободно выполняет задания, предусмотренные программой, способен преломлять теоретические знания к практике будущей профессиональной деятельности. Даёт верные ответы на 70 % заданных вопросов	Зачтено
Слушатель обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, не владеет базовыми категориями курса, не выполняет задания, предусмотренные программой обучения, допускает в ответах грубые существенные ошибки.	Не зачтено

5.8. Автор (авторы) учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)
Руководитель Централизованной службы
по радиационной безопасности



А.И. Боридько

6 Рабочая программа учебной дисциплины «Радиационные аварии»

6.1. Цель:

- формирование теоретических знаний о правилах расследования и учета нарушений при эксплуатации радиационных источников, пунктов хранения радиоактивных веществ и радиоактивных отходов и обращения с радиоактивными веществами и радиоактивными отходами.

6.2. Задачи изучения учебного предмета, курса, дисциплины (модуля):

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать: НП-014-16. Правила расследования и учета нарушений при эксплуатации радиационных источников, пунктов хранения радиоактивных веществ и радиоактивных отходов и обращения с радиоактивными веществами и радиоактивными отходами.

6.3. Планируемые результаты обучения:

- знания о классификации радиационных аварий, организации работы комиссии на предприятии по ликвидации и расследованию причин радиационной аварии, обращению с персоналом, получившим дозу, превышающую допустимые нормы по НРБ99/2009, о контроле над состоянием здоровья, об организации радиационного контроля на месте аварии, о документальном оформлении деятельности комиссии по ликвидации аварии, о требованиях к ограничению облучения населения в условиях радиационной аварии, о квалификационных требованиях к персоналу, работающему с источниками ионизирующего излучения, о порядке и сроках обучения персонала требованиям РБ.

6.4. Содержание учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

Тема 1. Радиационные аварии: понятие, классификация (2 часа)

Радиационной авария – авария на радиационно-опасном объекте. Выброс в окружающую среду радиоактивных продуктов и ИИ в количествах, превышающих допустимые нормы. Классы радиационных аварии, их деление, исходя из их масштабов на локальные, местные, общие. Деление радиационных аварий в зависимости от технических последствий на проектные, запроектные, гипотетические и реальные. Создание зон для минимизации потерь в качестве предупредительных мер вокруг радиационных объектов: - санитарно-защитная, возможного опасного загрязнения, зона наблюдения, зона по регламенту проведения защитных мероприятий.

Тема 2. Ликвидация аварий (2 часа)

Принятие срочных мер по локализации аварийной ситуации, предотвращению ее дальнейшего развития, сведению к минимуму облучения людей и радиоактивного загрязнения производственной и окружающей среды. Действия в соответствии с «Инструкцией по действиям персонала при аварийных ситуациях». Действия ответственного за РБ на основании исходной информации об аварии. Определение возможных аварий, возникающих вследствие неисправности оборудования, неправильных действий персонала, стихийных бедствий или иных причин, которые могут привести к потере контроля над ИИ и облучению людей и (или) радиоактивному загрязнению окружающей среды. Перечень возможных аварий для конкретных условий работы с ИИ согласовывается с органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора. Аптечки с набором необходимых средств первой помощи пострадавшим при аварии, Система экстренного оповещения о возникшей аварии. Проведение инструктажа. Специализированные аварийные бригады.

6.5. Учебно-методическое обеспечение учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. НП-014-16. Правила расследования и учета нарушений при эксплуатации и выводе из эксплуатации радиационных источников, пунктов хранения радиоактивных веществ и радиоактивных отходов и обращения с радиоактивными веществами и радиоактивными отходами, утв. утверждены приказом Ростехнадзора от 15.02.2016 г. N249;
2. Инструктивно-методические указания по служебному расследованию и ликвидации радиационных аварий N 2206-80 (утв. МЗ СССР от 26 сентября 1980 г., ВЦСПС от 16 сентября 1980 г., МВД от 2 августа 1980 г.)
Федеральный закон от 21.11.1995 № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии». Федеральный закон от 09.01.1996 № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения». Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»

Электронные информационные ресурсы:

1. www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ.
2. <https://e.lanbook.com> – ЭБС «Лань»
3. <https://urait.ru> – Образовательная платформа «ЮРАЙТ»
4. <https://www.garant.ru/> - Законодательство - законы и кодексы Российской Федерации. Полные тексты документов в последней редакции.
5. <https://sudact.ru/law/prikaz-rostekhnadzora-ot-06082020-n-294-ob/rb-064-20/prilozhenie-n-2/glava-7/?ysclid=lqjnoa74bx532879085> – судебные и нормативные акты РФ

6.6. Материально-технические условия реализации учебного предмета, курса, дисциплины (модуля) и общие требования к организации образовательного процесса

При проведении лекций используется компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедийный проектор для показа презентаций. Учебные материалы размещаются в электронной информационной образовательной среде вуза «Электронный университет ВГУ – Moodle» (<https://edu.vsu.ru/>) для обеспечения возможности дистанционного освоения учебного материала и самостоятельной работы слушателей (электронный курс «Радиационная безопасность и радиационный контроль» - <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=28951>)

6.7. Оценочные материалы и критерии оценки промежуточной аттестации по учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю)

Вопросы к зачету

1. Авария радиационная. Действия персонала.
2. Категории нарушений.
3. Структура, содержание и порядок передачи сообщений о нарушениях
4. Порядок расследования нарушений.
5. Отчетность о нарушениях.
6. Учет нарушений.
7. Корректирующие меры.
8. Классификация радиационных объектов по потенциальной опасности.
10. Нормальные условия эксплуатации источников излучения.
11. Основные пределы доз радиоактивного излучения.
12. Контрольные уровни радиационной безопасности.
13. Классификация радиационных объектов по потенциальной опасности.

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала и понятийного аппарата (верное и глубокое изложение понятий, фактов, законов, закономерностей);
- 2) умение излагать материал в процессе ответа логически последовательно, профессионально грамотно, делать полные и обоснованные выводы;
- 3) умение применять знания для правильной эксплуатации источников излучений.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса по вопросам к зачету. Для оценивания результатов обучения на зачете используется шкала: – «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценивания	Шкала оценок
Слушатель обнаруживает систематические и глубокие знания учебного материала, владеет базовыми понятиями, свободно выполняет задания, предусмотренные программой, способен преломлять теоретические знания к практике будущей профессиональной деятельности. Даёт верные ответы на 70 % заданных вопросов	Зачтено
Слушатель обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, не владеет базовыми категориями курса, не выполняет задания, предусмотренные программой обучения, допускает в ответах	Не зачтено

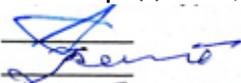
грубые существенные ошибки.	
-----------------------------	--

6.8. Автор (авторы) учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

Д.ф.-м.н, доцент, доцент

К.ф.-м.н, доцент, доцент

Руководитель Централизованной службы
по радиационной безопасности



Д.Е. Любашевский

В.М. Вахтель



А.И. Боридько

7. Рабочая программа учебной дисциплины «Федеральные законы, нормативные и регулирующие документы по радиационной безопасности»

7.1. Цель:

- формирование у слушателей теоретической базы знаний по обеспечению радиационной безопасности и контролю.

7.2. Задачи изучения учебного предмета, курса, дисциплины (модуля):

- умения применять нормативно-правовые акты и нормативно-техническую документацию, для подготовки организационно-распорядительных документов.

7.3. Планируемые результаты обучения:

- знания, навыки и практические умения, необходимые для качественного совершенствования профессиональных компетенций по вопросам обеспечения радиационной безопасности и радиационного контроля при работе с источниками ионизирующего излучения, назначенных на должности ответственных работников.

7.4. Содержание учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

Тема 1. Государственные контролирующие органы. Федеральные органы надзора за РБ (2 часа)

Государственное управление в области обеспечения РБ осуществляется Правительством РФ, федеральными органами исполнительной власти в соответствии с положениями об указанных органах. Государственный надзор за соблюдением требований ядерной и радиационной безопасности осуществляется Ростехнадзором и Роспотребнадзором при проведении ими соответственно федерального государственного надзора в области использования атомной энергии и государственного надзора в области обеспечения радиационной безопасности.

Тема 2. Концепция обеспечения РБ. Содержание системы радиационной безопасности (2 часа)

«Концепция радиационной, химической и биологической защиты населения» 2014 г. Основные источники угроз радиационного характера для населения РФ, цели, задачи и принципы обеспечения радиационной защиты населения, а также основные направления деятельности уполномоченных государственных органов, органов местного самоуправления, иных органов и организаций, принимающих участие в обеспечении радиационной защиты населения на основании законодательства РФ.

Концепция развивает и конкретизирует положения по обеспечению защиты населения от радиационных угроз, содержащиеся в:

1. Указе Президента РФ от 12 мая 2009 г. № 536 «Об Основах стратегического планирования в РФ».

2. Указе Президента РФ от 12 мая 2009 г. № 537 «О Стратегии национальной безопасности РФ до 2020 года».

3. Концепции общественной безопасности в РФ, утвержденной Президентом РФ 20 ноября 2013 г.

4. Основах государственной политики в области обеспечения ядерной и ра-

диационной безопасности РФ на период до 2025 г., утвержденных Президентом РФ 1 марта 2012 г. № Пр-539.

5. Основах государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности РФ на период до 2025 года и дальнейшую перспективу, утвержденных Президентом РФ 1 ноября 2013 г. № Пр-2573.

6. Основах единой государственной политики РФ в области гражданской обороны на период до 2020 года, утвержденных Президентом РФ 3 ноября 2011 г. № Пр-2613.

7. Основах государственной политики в области обеспечения безопасности населения РФ и защищенности критически важных и потенциально опасных объектов от угроз природного и техногенного характера и террористических актов на период до 2020 года, утвержденных Президентом РФ 15 ноября 2011 г. № Пр-3400.

8. Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ 17 ноября 2008 г. № 1662-р.

Тема 3. Лицензирование деятельности, связанной с ИИИ (2 часа)

Постановление Правительства РФ от 2 апреля 2012 г. №278 «О лицензировании деятельности в области использования ИИИ (генерирующих) (за исключением случая, если эти источники используются в медицинской деятельности)».

Научно-исследовательские, опытно-конструкторские работы в области обращения с ИИИ, проектирование, сооружение ИИИ, конструирование и изготовление для них технологического оборудования, средств радиационной защиты, а также работы в области добычи, производства, транспортирования, хранения, использования, обслуживания, утилизации и захоронения ИИИ осуществляются только на основании специальных разрешений (лицензий), выданных органами, уполномоченными на ведение лицензирования.

Тема 4. Санитарно-гигиеническое нормирование в области радиационной безопасности. (4 часа)

Паспортизация организаций всех форм собственности, использующих в своей деятельности ИИИ введена в действие постановлением Правительства РФ от 28 декабря 1997 № 93 «О порядке разработки радиационно-гигиенических паспортов организаций и территорий» в соответствии со ст. 13 Федерального закона от 09 сентября 1996 № 3–ФЗ «О радиационной безопасности населения».

Радиационно-гигиенические паспорта (РГП), содержание информации о состоянии безопасности окружающей среды, числе объектов, использующих ИИИ, и их классификации по степени опасности, численности работающих с ИИИ и проживающих в зоне наблюдения, дозах их облучения, характеристику медицинского и природного облучения населения.

Приказ Министерства здравоохранения РФ № 240, Федерального надзора России по ядерной и радиационной безопасности №65, Государственного комитета РФ по охране окружающей среды № 289 от 21 июня 1999 «Об утверждении типовых форм радиационно-гигиенических паспортов» изложены в совместном приказе Министерства здравоохранения РФ № 239, Федерального надзора России по ядерной и радиационной безопасности №66, Государственного комитета РФ по охране окружающей среды №288 от 21.06.1999 «Об утверждении методических указаний» (вместе с «Порядком ведения радиационно-гигиенических паспортов организаций и территорий (методические указания)»).

Формы федерального государственного статистического наблюдения № 1-ДОЗ, № 2-ДОЗ, № 3-ДОЗ. Единая система контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан (ЕСКИД).

Положение и структура ЕСКИД регламентируются приказом Министерства

здравоохранения России от 31 июля 2000 № 298, разработанным с целью реализации ст. 18 Федерального закона от 9 января 1996 г. № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения», а также во исполнение постановления Правительства РФ от 16 июня 1997 № 718 «О порядке создания единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан».

Форма № 1-ДОЗ «Сведения о дозах облучения лиц из персонала в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующих излучений».

Форма № 2-ДОЗ «Сведения о дозах облучения лиц из персонала в условиях радиационной аварии или планируемого повышенного облучения, а также лиц из населения, подвергшегося аварийному облучению».

Форма № 3-ДОЗ «Сведения о дозах облучения пациентов при проведении медицинских рентгено-радиологических исследований».

7.5. Учебно-методическое обеспечение учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

Федеральный закон «Об использовании атомной энергии» от 20.10.1995 № 170-ФЗ (с изменениями и дополнениями);

Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 09.01.1996 № 3-ФЗ (с изменениями и дополнениями);

Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ (с изменениями и дополнениями).

Электронные информационные ресурсы:

1. www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ.

2. <https://e.lanbook.com> – ЭБС «Лань»

3. <https://urait.ru> – Образовательная платформа «ЮРАЙТ»

4. <https://www.garant.ru/> - Законодательство - законы и кодексы Российской Федерации. Полные тексты документов в последней редакции.

5. <https://sudact.ru/law/prikaz-rostekhnadzora-ot-06082020-n-294-ob/rb-064-20/prilozhenie-n-2/glava-7/?ysclid=lqjnoa74bx532879085> – судебные и нормативные акты РФ

7.6. Материально-технические условия реализации учебного предмета, курса, дисциплины (модуля) и общие требования к организации образовательного процесса

При проведении лекций и мультимедийного проектора для показа презентаций. Учебные материалы размещаются в электронной информационной образовательной среде вуза «Электронный университет ВГУ – Moodle» (<https://edu.vsu.ru/>) для обеспечения возможности дистанционного освоения учебного материала и самостоятельной работы слушателей (электронный курс «Радиационная безопасность и радиационный контроль» - <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=28951>)

7.7. Оценочные материалы и критерии оценки промежуточной аттестации по учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю)

Вопросы к зачету

1. Основные нормативные документы, регламентирующие требования РБ.

2. Объекты применения ФЗ "Об использовании атомной энергии".

3. Виды деятельности в области использования атомной энергии, на осуществление которых выдаются лицензии Ростехнадзора.

4. Ответственность и обязанности эксплуатирующей организации по обеспечению безопасности ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения.

5. Финансовое обеспечение гражданско-правовой ответственности за убытки и вред, причиненные радиационным воздействием.

6. Ответственность за нарушение законодательства РФ в области использования

атомной энергии.

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

1) знание учебного материала и понятийного аппарата (верное и глубокое изложение понятий, фактов, законов, закономерностей);

2) умение излагать материал в процессе ответа логически последовательно, профессионально грамотно, делать полные и обоснованные выводы;

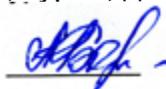
3) умение применять знания законодательства РФ в области использования атомной энергии.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса по вопросам к зачету. Для оценивания результатов обучения на зачете используется шкала: – «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценивания	Шкала оценок
Слушатель обнаруживает систематические и глубокие знания учебного материала, владеет базовыми понятиями, свободно выполняет задания, предусмотренные программой, способен преломлять теоретические знания к практике будущей профессиональной деятельности. Даёт верные ответы на 70 % заданных вопросов	Зачтено
Слушатель обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, не владеет базовыми категориями курса, не выполняет задания, предусмотренные программой обучения, допускает в ответах грубые существенные ошибки.	Не зачтено

7.8. Автор (авторы) учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

Руководитель Централизованной службы
по радиационной безопасности



А.И. Боридько

Модуль 2 (по выбору)

8. Рабочая программа учебной дисциплины «Физическая защита радиоактивных веществ, радиационных источников и пунктов хранения»

8.1. Цель:

- повышение квалификации персонала, ответственного за физическую защиту радиоактивных веществ, радиационных источников и пунктов хранения.

8.2. Задачи изучения учебного предмета, курса, дисциплины (модуля):

- ознакомление слушателей с требованиями обеспечения безопасности на этапах размещения, проектирования (конструирования), сооружения (изготовления), ввода в эксплуатацию, эксплуатации и вывода из эксплуатации радиационных источников.

8.3. Планируемые результаты обучения:

- знать основы обеспечения системы физической защиты, которая включает организационные меры, комплекс инженерно-технических средств и персонал физической защиты (силы охраны и персонал организации, выполняющий функции по обеспечению физической защиты).

8.4. Содержание учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

Тема 1. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии "Правила физической защиты радиоактивных веществ, радиационных источников и пунктов хранения" (НП-034-15) (2 часа)

Тема 2. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии "Общие положения обеспечения безопасности радиационных источников" НП-038-16» (2 часа)

8.5. Учебно-методическое обеспечение учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

1. Федеральный закон «Об использовании атомной энергии» от 20.10.1995 № 170-ФЗ (с изменениями и дополнениями);
2. Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 09.01.1996 № 3-ФЗ (с изменениями и дополнениями);
3. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ (с изменениями и дополнениями);
4. Постановление Правительства РФ «О порядке организации системы государственного учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов (вместе с «Положением об организации системы государственного учета и контроля радиоактивных отходов») от 15.06.2016 № 542 (ред. от 20.11.2019);
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ «Об утверждении СП 2.6.1.2612- 10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)» от 26.04.2010 № 40;
6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ «Об утверждении СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)» от 07.07.2009 № 47;
7. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору «Правила расследования и учета нарушений при эксплуатации и выводе из эксплуатации радиационных источников, пунктов хранения радиоактивных веществ и радиоактивных отходов и обращении с радиоактивными веществами и радиоактивными отходами (НП-014-16)» от 15.02.2016 № 49;
8. Приказ Ростехнадзора «Об утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Правила физической защиты радиоактивных веществ, радиационных источников и пунктов хранения (НП-034-15)» от 21.07.2015 № 280;
9. Приказ Ростехнадзора «Общие положения обеспечения безопасности радиационных источников» (НП-038-16)» от 28.09.2016 № 405.

Электронные информационные ресурсы:

1. www.lib.vsu.ru– ЗНБ ВГУ.
2. <https://e.lanbook.com> – ЭБС «Лань»
3. <https://urait.ru> – Образовательная платформа «ЮРАЙТ»
4. <https://www.garant.ru/> - Законодательство - законы и кодексы Российской Федерации. Полные тексты документов в последней редакции.
5. <https://sudact.ru/law/prikaz-rostekhnadzora-ot-06082020-n-294-ob/rb-064-20/prilozhenie-n-2/glava-7/?ysclid=lqjnoa74bx532879085> – судебные и нормативные акты РФ

8.6. Материально-технические условия реализации учебного предмета, курса, дисциплины (модуля) и общие требования к организации образовательного процесса

При проведении лекций используется компьютер и мультимедийный проектор для демонстрации презентаций. Учебные материалы размещаются в электронной информационной образовательной среде вуза «Электронный университет ВГУ – Moodle» (<https://edu.vsu.ru/>) для обеспечения возможности дистанционного освоения учебного материала и самостоятельной работы слушателей (электронный курс «Радиационная безопасность и радиационный контроль» - <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=28951>)

8.7. Оценочные материалы и критерии оценки промежуточной аттестации по учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю)

Вопросы к зачету

1. Назначение и область применения НП-034-15.
2. Цели и задачи создания систем физической защиты радиационных объектов.
3. Уровни физической защиты радиационных объектов. Категории последствий диверсий на радиационных объектах. Методика категорирования объектов
4. Требования к организационным мерам системы физической защиты радиационных объектов.
5. Требования к инженерно-техническим средствам физической защиты радиационных объектов.
6. Требования к персоналу физической защиты радиационных объектов.
7. Документы по физической защите, подлежащие разработке (наличию) в организации.
8. План обеспечения физической защиты радиационных объектов.
9. Уведомление о несанкционированных действиях в отношении радиоактивных веществ, радиационных источников, пунктов хранения.
10. Назначение и область применения НП-038-16.
11. Основные цели, принципы и критерии обеспечения безопасности радиационных источников.
12. Общие требования к обеспечению безопасности, реализуемые при размещении, проектировании (конструировании) и сооружении (изготовлении) радиационных источников.
13. Требования к обеспечению безопасности при проектировании стационарных радиационных источников, в которых содержатся только закрытые радионуклидные источники.
13. Требования к обеспечению безопасности при конструировании и изготовлении мобильных радиационных источников, в которых содержатся только закрытые радионуклидные источники.
14. Подбор и подготовка персонала для эксплуатации радиационных источников.
15. Общие требования к обеспечению безопасности при подготовке к вводу в эксплуатацию радиационных источников.
16. Общие требования к выводу из эксплуатации радиационных источников.

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала и понятийного аппарата (верное и глубокое изложение понятий, фактов, законов, закономерностей);
- 2) умение излагать материал в процессе ответа логически последовательно, профессионально грамотно, делать полные и обоснованные выводы;
- 3) умение применять знания при эксплуатации радиационных источников.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса по вопросам к зачету. Для оценивания результатов обучения на зачете используется шкала: – «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценивания	Шкала оценок
Слушатель обнаруживает систематические и глубокие знания учебного материала, владеет базовыми понятиями, свободно выполняет задания, предусмотренные программой, способен преломлять теоретические знания к практике будущей профессиональной деятельности. Даёт верные ответы на 70 % заданных вопросов	Зачтено
Слушатель обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, не владеет базовыми категориями курса, не выполняет задания, предусмотренные программой обучения, допускает в ответах грубые существенные ошибки.	Не зачтено

8.8. Автор (авторы) учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

Руководитель Централизованной службы
по радиационной безопасности



А.И. Боридько

9 Рабочая программа учебной дисциплины «Учет и контроль радиоактивных веществ (РВ) и радиоактивных отходов (РАО)»

9.1. Цель:

- повышение квалификации персонала, ответственного за учет и контроль РВ и РАО.

9.2. Задачи изучения учебного предмета, курса, дисциплины (модуля):

- формирование умений осуществлять учет производства и образования РВ, образования РАО, получения (от других организаций), передачи (другим организациям), перемещения (между подразделениями организации, а также по технологическим операциям), убыли РВ и РАО, а также учет РВ и РАО при их хранении;

9.3. Планируемые результаты обучения

Знать и уметь обеспечивать:

- оперативность, полноту и достоверность информации о месте нахождения, наличии и состоянии РВ и РАО;
- своевременный перевод РВ в РАО;
- сохранность РВ и РАО на всех стадиях обращения с ними;
- своевременное предоставление отчетных документов, установленных в СГУК РВ и РАО;
- своевременное выявление и предотвращение нарушений и аномалий в учете и контроле РВ и РАО;
- периодичность проведения инвентаризаций;
- мероприятия по административному контролю в рамках УИК РВ и РАО.

9.4. Содержание учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

Тема: Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии

"Основные правила учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организации" (НП-067-16) (4 часа)

9.5. Учебно-методическое обеспечение учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

1. Федеральный закон «Об использовании атомной энергии» от 20.10.1995 № 170-ФЗ (с изменениями и дополнениями);
2. Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 09.01.1996 № 3-ФЗ (с изменениями и дополнениями);
3. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ (с изменениями и дополнениями);
4. Постановление Правительства РФ «О порядке организации системы государственного учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов (вместе с «Положением об организации системы государственного учета и контроля радиоактивных отходов») от 15.06.2016 № 542 (ред. от 20.11.2019);
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ «Об утверждении СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)» от 26.04.2010 № 40;
6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ «Об утверждении СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)» от 07.07.2009 № 47;
7. Приказ Ростехнадзора «Об утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Основные правила учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организации (НП-067-16)» от 28.11.2016 № 503;
8. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору «Правила расследования и учета нарушений при эксплуатации и выводе из эксплуатации радиационных источников, пунктов хранения радиоактивных веществ и радиоактивных отходов и обращении с радиоактивными веществами и радиоактивными отходами (НП-014-16)» от 15.02.2016 № 49.

Электронные информационные ресурсы:

1. www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ.
2. <https://e.lanbook.com> – ЭБС «Лань»
3. <https://urait.ru> – Образовательная платформа «ЮРАЙТ»
4. <https://www.garant.ru/> - Законодательство - законы и кодексы Российской Федерации. Полные тексты документов в последней редакции.
5. <https://sudact.ru/law/prikaz-rostekhnadzora-ot-06082020-n-294-ob/rb-064-20/prilozhenie-n-2/glava-7/?ysclid=lqjnoa74bx532879085> – судебные и нормативные акты РФ

9.6. Материально-технические условия реализации учебного предмета, курса, дисциплины (модуля) и общие требования к организации образовательного процесса

При проведении лекций используется компьютер и мультимедийный проектор. Учебные материалы размещаются в электронной информационной образовательной среде вуза «Электронный университет ВГУ – Moodle» (<https://edu.vsu.ru/>) для обеспечения возможности дистанционного освоения учебного материала и самостоятельной работы слушателей (электронный курс «Радиационная безопасность и радиационный контроль» - <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=28951>)

9.7. Оценочные материалы и критерии оценки промежуточной аттестации по учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю)

Вопросы к зачету:

1. Общие требования к учету и контролю радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организации.
2. Требования к порядку документального оформления постановки на учет и снятия с учета радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организации.
3. Меры контроля доступа к радиоактивным веществам и радиоактивным отходам.
4. Измерения радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в целях их учета и контроля.
5. Требования к передаче радиоактивных веществ и радиоактивных отходов между организациями.
6. Инвентаризация радиоактивных веществ и радиоактивных отходов.
7. Действия при обнаружении нарушений и аномалий в учете и контроле радиоактивных веществ и радиоактивных отходов.
8. Административный контроль состояния учета и контроля РВ и РАО в организации.
9. Учетные и отчетные документы.
10. Требования к персоналу, осуществляющему учет и контроль радиоактивных веществ и радиоактивных отходов.

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

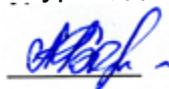
- 1) знание учебного материала и понятийного аппарата (верное и глубокое изложение понятий, фактов, законов, закономерностей);
- 2) умение излагать материал в процессе ответа логически последовательно, профессионально грамотно, делать полные и обоснованные выводы;
- 3) умение применять знания при работе в радиоактивными веществами и радиоактивными отходами.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса по вопросам к зачету. Для оценивания результатов обучения на зачете используется шкала: – «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценивания	Шкала оценок
Слушатель обнаруживает систематические и глубокие знания учебного материала, владеет базовыми понятиями, свободно выполняет задания, предусмотренные программой, способен преломлять теоретические знания к практике будущей профессиональной деятельности. Даёт верные ответы на 70 % заданных вопросов	Зачтено
Слушатель обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, не владеет базовыми категориями курса, не выполняет задания, предусмотренные программой обучения, допускает в ответах грубые существенные ошибки.	Не зачтено

9.8. Автор (авторы) учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

Руководитель Централизованной службы
по радиационной безопасности



А.И. Боридько

4 Итоговая аттестация

Итоговая аттестация после освоения программы при очном обучении проводится в форме экзамена с оценкой в форме устного опроса. Слушатель отвечает на 3 вопроса. Проверка знаний проводится для определения соответствия освоенных компетенций требованиям профессионального стандарта.

Вопросы к экзамену

1. Основные нормативные документы, регламентирующие требования РБ.
2. Виды ИИ. Природные и техногенные ИИ. Действия ИИ на организм человека.
3. Поглощенная и эквивалентная дозы. Что они характеризуют? Единицы измерения.
4. Эффективная доза. Что она характеризует. Единицы измерения.
5. Нормы РБ. Принципы нормирования и нормируемые параметры.
6. Способы снижения опасности ИИ.
7. Средства коллективной и индивидуальной защиты. Защитные материалы.
8. Обеспечение РБ персонала.
9. Категории облучаемых лиц. Ограничения для персонала группы А.
10. Детерминированные и стохастические эффекты.
11. Типы рентгеновских установок для досмотра багажа и товаров.
12. Категории облучаемых лиц. Ограничения для персонала группы Б.
13. Основная единица измерения эквивалентной и эффективной доз.
14. Предельные дозы для различных категорий облучаемых лиц.
15. РК при работе с техногенными ИИ.
16. Методы и средства индивидуальной защиты и личной гигиены.
17. Требования к ограничению техногенного облучения в контролируемых условиях при нормальных условиях эксплуатации И.И.
18. Биологическое действие ИИ.
19. Естественный радиационный фон.
20. Принципы РБ.
21. Классификация ЛДУ.
22. Требования к организации по обеспечению РБ.
23. Требования к персоналу, работающему с ЛДУ.
24. Требования к размещению ЛДУ.
25. РК при работе с ЛДУ.
26. Обеспечение радиационной безопасности при эксплуатации техногенных источников излучения.
27. Что является главной целью РБ и что регламентирует НРБ— 99/2009?
28. На каких основных принципах радиационной безопасности основаны НРБ-99/2009?
29. Какое облучение называется профессиональным?
30. Мощность дозы - это отношение приращения дозы к интервалу времени. Какой интервал времени можно использовать?
31. Что такое дезактивация?
32. Какие источники автоматически освобождаются от РК?

Для оценивания результатов обучения по окончании освоения программы на экзамене используются следующие критерии оценки, представленные в таблице:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<p>Слушатель обнаруживает систематические и глубокие знания учебного материала, владеет базовыми понятиями, свободно выполняет задания, предусмотренные программой, способен преломлять теоретические знания к практике будущей профессиональной деятельности.</p>	<p>Повышенный уровень</p>	<p>Отлично</p>
<p>Слушатель обнаруживает полное знание учебного материала, ориентируется в базовых понятиях, успешно выполняет задания, предусмотренные программой. Освоил основные закономерности курса в их значении для приобретаемой профессии. В целом способен преломлять теоретические знания к практике будущей профессиональной деятельности.</p>	<p>Базовый уровень</p>	<p>Хорошо</p>
<p>Слушатель обнаруживает знание основного учебного материала, справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой. Допускает погрешности в ответе и при выполнении заданий. Испытывает затруднения в соотнесении теоретических знаний с практикой будущей профессиональной деятельности.</p>	<p>Пороговый уровень</p>	<p>Удовлетворительно</p>
<p>Слушатель обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, не владеет базовыми категориями курса, не выполняет задания, предусмотренные программой</p>	<p>–</p>	<p>Неудовлетворительно</p>

5. Кадровое обеспечение

№ п/п	Дисциплины (модули)	Характеристика педагогических работников							
		фамилия, имя, отчество, должность по штатному расписанию	образовательное учреждение, направление подготовки / (специальность), которое окончил педагогический работник	ученая степень, ученое (почетное) звание, квалификационная категория	стаж педагогический (научно-педагогической) работы			основное место работы, должность	условия привлечения к педагогической деятельности
					всего	в т.ч. педагогической работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Основы атомной и ядерной физики	Кадменский Станислав Георгиевич	ВГУ, физический факультет, Физик	Доктор физико-математических наук, профессор	62	60	60	ВГУ, профессор кафедры ядерной физики	Внутреннее совместительство
		Вахтель Виктор Матвеевич	ВГУ, физический факультет, Физик	Кандидат физико-математических наук, доцент	55	55	50	ВГУ, доцент кафедры ядерной физики	Внутреннее совместительство
		Любашевский Дмитрий Евгеньевич	ВГУ, физический факультет, Магистр физики	Доктор физико-математических наук, доцент	14	14	10	ВГУ, доцент кафедры ядерной физики	Внутреннее совместительство
		Титова Лариса Витальевна	ВГУ, физический факультет, Магистр физики	Кандидат физико-математических наук, доцент	18	17	15	ВГУ, заведующий кафедрой ядерной физики	Внутреннее совместительство
2	Воздействие ионизирующих излучений на организм человека и окружающую среду	Титова Лариса Витальевна	ВГУ, физический факультет, Магистр физики	Кандидат физико-математических наук, доцент	18	17	15	ВГУ, заведующий кафедрой ядерной физики	Внутреннее совместительство
		Гитлин Валерий Рафаилович	ВГУ, физический факультет, Физик	Кандидат технических наук, доцент	57	55	50	ВГУ, доцент кафедры ядерной физики	Внутреннее совместительство
		Долгополов Михаил Анатольевич	ВГУ, физический факультет, Физик	Кандидат физико-математических наук, старший научный Сотрудник	28	28	28	ВГУ, доцент кафедры ядерной физики	Внутреннее совместительство

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Дозиметрия ионизирующих излучений	Гитлин Валерий Рафаилович	ВГУ, физический факультет, Физик	Кандидат технических наук, доцент	57	55	50	ВГУ, доцент кафедры ядерной физики	Внутреннее совместительство
		Вахтель Виктор Матвеевич	ВГУ, физический факультет, Физик	Кандидат физико- математических наук, доцент	55	55	50	ВГУ, доцент кафедры ядерной физики	Внутреннее совместительство
		Любашевский Дмитрий Евгеньевич	ВГУ, физический факультет, Ма- гистр физики	Доктор физико- математических наук, доцент	14	14	10	ВГУ, доцент кафедры ядерной физики	Внутреннее совместительство
		Работкин Владимир Александрович	ВГУ, физический факультет, Физик	Кандидат физико- математических наук, доцент	30	30	30	ВГУ, старший преподаватель кафедры ядерной физики	Внутреннее совместительство
		Писключов Андрей Алек- сандрович	ВГУ, физический факультет, Магистр физики	Без степени, без звания	2	2	1	ВГУ, инженер кафедры ядерной физики	Внутреннее совместительство
		Костомаха Данил Евгеньевич	ВГУ, физический факультет, Магистр физики	Без степени, без звания	2	2	1	ВГУ, инженер- физик кафедры ядерной физики	Внутреннее совместительство
4	Радиационная безопасность при работе с ИИИ (радионуклидными генерирующими)	Гитлин Валерий Рафаилович	ВГУ, физический факультет, Физик	Кандидат техниче- ских наук, доцент	57	55	50	ВГУ, доцент кафедры ядерной физики	Внутреннее совместительство
		Вахтель Виктор Матвеевич	ВГУ, физический факультет, Физик	Кандидат физико- математических наук, доцент	55	55	50	ВГУ, доцент кафедры ядерной физики	Внутреннее совместительство
		Долгополов Михаил Анатолевич	ВГУ, физический факультет, Физик	Кандидат физико- математических наук, старший научный сотрудник	28	28	28	ВГУ, доцент кафедры ядерной физики	Внутреннее совместительство
		Алейников Алексей Николаевич	ВГУ, физический факультет, Физик	Кандидат физико- математических наук, доцент	28	20	15	ВГУ, доцент кафедры ядерной физики	Внутреннее совместительство

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	Радиационный контроль	Боридько Алла Ивановна	Днепропетровский металлургический институт, Химическая технология твердого топлива, Инженер-химик-технолог	Без степени, без звания	8	7	7	Руководитель Централизованной службы по радиационной безопасности	Внутреннее совместительство
		Работкин Владимир Александрович	ВГУ, физический факультет, Физик	Без степени, без звания	30	30	25	ВГУ, старший преподаватель кафедры ядерной физики	Внутреннее совместительство
6	Радиационные аварии	Гитлин Валерий Рафаилович	ВГУ, физический факультет, Физик	Кандидат технических наук, доцент	57	55	50	ВГУ, доцент кафедры ядерной физики	Внутреннее совместительство
		Любашевский Дмитрий Евгеньевич	ВГУ, физический факультет, Магистр физики	Кандидат физико-математических наук, доцент	14	14	10	ВГУ, доцент кафедры ядерной физики	Внутреннее совместительство
		Работкин Владимир Александрович	ВГУ, физический факультет, Физик	Без степени, без звания	30	30	25	ВГУ, старший преподаватель кафедры ядерной физики	Внутреннее совместительство
		Алейников Алексей Николаевич	ВГУ, физический факультет, Физик	Кандидат физико-математических наук, доцент	28	20	15	ВГУ, доцент кафедры ядерной физики	Внутреннее совместительство
7	Федеральные законы, нормативные и регулирующие документы по радиационной безопасности	Боридько Алла Ивановна	Днепропетровский металлургический институт, Химическая технология твердого топлива, Инженер-химик-технолог	Без степени, без звания	8	7	7	Руководитель Централизованной службы по радиационной безопасности	Внутреннее совместительство
		Работкин Владимир Александрович	ВГУ, физический факультет, Физик	Без степени, без звания	30	30	20	ВГУ, старший преподаватель кафедры ядерной физики	Внутреннее совместительство

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	Физическая защита радиоактивных веществ, радиационных источников и пунктов хранения	Боридько Алла Ивановна	Днепропетровский металлургический институт, Химическая технология твердого топлива, Инженер-химик-технолог	Без степени, без звания	8	7	7	Руководитель Централизованной службы по радиационной безопасности	Внутреннее совместительство
9	Учёт и контроль радиоактивных веществ (РВ) и радиоактивных отходов (РАО)	Боридько Алла Ивановна	Днепропетровский металлургический институт, Химическая технология твердого топлива, Инженер-химик-технолог	Без степени, без звания	8	7	7	Руководитель Централизованной службы по радиационной безопасности	Внутреннее совместительство

8. Руководитель программы

Кандидат физико-математических наук,
доцент, заведующий кафедрой
ядерной физики



подпись

Л.В. Титова