Министерство образования и науки Российской Федерации

Сибирский федеральный университет

**РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА**

Методические указания по самостоятельной работе

Красноярск

СФУ

2011

Составитель: Григорьев А.И.

Методические указания составлены в соответствии с учебным планом и программой по дисциплине «Радиационная безопасность и защита». В пособии даны рекомендации для самостоятельного изучения теоретического курса дисциплины, представлены источники основной и дополнительной литературы в соответствии с темами занятий.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению 011200.68 «Физика», магистерская программа «Окружающая среда и человек: основы контроля и надзора».

У большинства населения развитие атомных технологий, атомной энергетики, научных исследований в области ядерной физики и радиационной биофизики вызывает опасения и недоверие. В массовом сознании атом всё ещё ассоциируется не столько с его способностью приносить пользу человеку, сколько с бомбой, радиацией и лучевой болезнью.

Необходимо повышать объективный уровень знаний о реальной радиационной обстановке на атомных предприятиях и в окружающей среде, о принципах и методах работы с источниками ионизирующего излучения, о нормах радиационной безопасности и путях её реального достижения.

Целью изучения дисциплины является подготовка специалистов, способных оценивать реальную опасность естественных и техногенных радиационных факторов, понимать физическую природу этой опасности и минимизировать реальное или возможное радиационное воздействие.

### Задачи профессиональной деятельности магистра

К задачам изучения дисциплины в соответствии с требованиями к **компетенции** направления подготовки магистров относятся:

* **получение знаний,**составляющих основу научных представлений о радиоактивности, ионизирующих излучениях, их воздействии на среду и человека способах ослабления этого влияния; о принципах и методах разработки и функционировании радиационной защиты; о требованиях нормативных документов в области радиационной безопасности.
* **овладение умениями**рассчитывать количественные характеристики радиоактивности, организовать работы по обеспечению радиационной безопасности населения.
* **выработка навыков**применения теоретических знаний в работе по улучшению радиационной ситуации, в проведении радиационных исследований.

### Требования к результатам освоения дисциплины

По окончании изучения дисциплины «Радиационная безопасность и защита» магистр должен **обладать:**

* системной подготовкой в области физических аспектов взаимодействия излучения с веществом;
* специализацией, определяемой перечнем дисциплин из предметной области;
* пониманием основных тенденций в разработке и функционировании радиационной защиты.

**знать**:

* основы учения о радиоактивности и ионизирующих излучениях, основные принципы радиационной защиты;
* принципы организации работ по обеспечению радиационной безопасности населения и среды обитания человека;

**уметь**:

* эффективно использовать полученные знания для оценки радиационной обстановки, разработки и обеспечения требований безопасности;
* формулировать и решать задачи, возникающие в ходе исследования радиационной обстановки и направленные на обеспечение радиационной безопасности населения;

**владеть**:

* методами (способами) расчёта и оценки дозовых нагрузок населения, физических и технических характеристик радиационной защиты от различных излучений;
* действующими стандартами, нормами в области радиационной безопасности и защиты, позволяющими оценивать результаты измерений.

Задачей изучения дисциплины является формирование следующих общекультурных компетенций:

(ОК-1): способностью демонстрировать углубленные знания в области математики и естественных наук;

(ОК-3): способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение.

***б) профессиональные (ПК):*** общепрофессиональные:

ПК-1: способностью свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач (в соответствии со своей магистерской программой);

***научно-исследовательская деятельность:***

ПК-3: способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики (в соответствии с профилем магистерской программы) и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта;

***научно-инновационная деятельность***:

ПК-7: способностью свободно владеть профессиональными знаниями для анализа и синтеза физической информации (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-7);

ПК-8: способностью проводить свою профессиональную деятельность с учетом социальных, этических и природоохранных аспектов.

# 1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Всего  зачетных единиц  (часов) | Семестр |
| 11 |
| **Общая трудоемкость дисциплины** | **2 (72)** | **2 (72)** |
| **Аудиторные занятия:** | **0,78 (28)** | **0,78 (28)** |
| Лекции | 0,39 (14) | 0,39 (14) |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,39 (14) | 0,39 (14) |
| **Самостоятельная работа:** | **1,22 (44)** | **1,22 (44)** |
| изучение теоретического курса (ТО) | 0,56 (20) | 0,56 (20) |
| Реферат | 0,66 (24) | 0,66 (24) |
| **Вид промежуточного контроля (зачет)** | **зачёт** | **зачёт** |

# 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 2.1 Разделы дисциплины

| №  п/п | Разделы дисциплины |
| --- | --- |
| 1 | Тема 1. Ионизирующие излучения и человек |
| 2 | Тема 2. Основные сведения об ионизирующих излучениях |
| 3 | Тема 3. Источники ионизирующих излучений и способы ослабления их влияния |
| 4 | Тема 4. Характеристики поля излучения и основные дозовые единицы |
| 5 | Тема 5. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом |
| 6 | Тема 6. Основные принципы защиты от ионизирующих излучений |
| 7 | Тема 7. Нормы радиационной безопасности и основные санитарные правила |

## 2.2 Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Радиационная безопасность и защита» предусматривается объемом 44 часа и организуется в соответствии с используемыми в учебном процессе формами учебных занятий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид самостоятельной работы | Всего зачетных единиц, часов | Семестр |
| 11 |
| Изучение теоретического курса (ТО) | 0,56 (20) | 0,56 (20) |
| Реферат | 0,66 (24) | 0,66 (24) |

### ***Самостоятельное изучение теоретического материала***

**Изучение теоретического курса** (ТО): самостоятельная проработка студентами отдельных вопросов теоретического курса. Общая трудоемкость самостоятельного теоретического обучения – 20 ч.

При самостоятельном изучении теоретического материала помимо основной литературы рекомендуется пользоваться дополнительной литературой и новыми литературными источниками (периодическими изданиями). При этом следует использовать возможности научной библиотеки СФУ: [*http://lib.sfu-kras.ru/*](http://lib.sfu-kras.ru/)*.*

Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, руководства и инструкции по работе с программным обеспечением, приведенными в п.3 настоящего издания.

К учебно-методическим материалам Института фундаментальной биологии и биотехнологии (ИФБиБТ) студенты имеют доступ через официальный сайт института  - <http://bio.sfu-kras.ru/>, раздел «Образование», учебно-методические материалы в электронном виде – <http://bio.sfu-kras.ru/?page=482>.

Студентам обеспечен свободный доступ к личному кабинету преподавателя на сайте Института фундаментальной биологии и биотехнологии (<http://bio.sfu-kras.ru/?page=498>). В личном кабинете размещаются презентации, учебно-методические материалы, промежуточные задания и вопросы к экзамену.

### ***Написание реферата***

Написание и защита реферата в конце семестра − объем в часах − 24.

Задания по написанию реферата выдаются лектором на первой лекции вместе со списком учебной литературы. Защита рефератов осуществляется в форме презентации по теме реферата, подготовленной в *Power Point*  согласно требованиям СТО СФУ.

Оформление реферата должно соответствовать государственному стандарту ГОСТ 7.32-2001 и требованиям СТО СФУ, устанавливающим общие требования к структуре и правилам оформления научных и технических отчетов. Реферат должен сопровождаться библиографическим списком, который составляют в соответствии с ГОСТ 7.1−2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Объем реферата должен составлять 10–15 страниц.

Тематика реферативных работ должна быть посвящена проблемам физической радиоэкологии и определяется студентом самостоятельно с согласия с преподавателя, ведущего дисциплину.

Защита реферата проводится с 12-й недели 11 семестра во время семинарских занятий.

Реферат включает следующие структурные элементы:

1. *Титульный лист*. С него начинается нумерация страниц, но номер не ставится. Номера страниц начинают печатать с первой страницы раздела «Введение». Титульный лист оформляется аналогично титульному листу курсовой работы: указывают наименование высшего учебного заведения; факультет, кафедру, где выполнялась работа; название работы; фамилию и инициалы студента; ученую степень и ученое звание, фамилию и инициалы преподавателя; город и год выполнения работы.
2. *Содержание.* В содержании представлены названия всех разделов и подразделов работы, каждое из которых печатается с новой строки. В конце строки ставится номер страницы, на которой напечатана данная рубрика в тексте. Номера страниц печатаются вблизи правого поля, все на одинаковом расстоянии от края страницы. Следует обратить внимание, что названия разделов и подразделов в оглавлении должно точно соответствовать заголовкам текста.
3. *Введение.* Во введении обосновывается актуальность рассматриваемой темы, пути развития на современном этапе, имеющиеся проблемы и способы их разрешения. Объем данного раздела не должен превышать одной страницы.
4. *Обзор литературы*. В данном разделе излагаются теоретические основы по выбранной тематике. Изложение должно вестись в форме теоретического анализа проработанных источников применительно к выполняемой теме логично, последовательно и грамотно. При необходимости данный раздел может состоять из отдельных подразделов. Из содержания теоретического обзора должно быть видно состояние изученности темы в целом и отдельных ее вопросов.
5. *Заключение*. Представляет собой краткое обобщение (2–3 абзаца) приведенных данных.
6. *Библиографический список.* Оформляется в соответствии с существующими требованиями.
7. *Приложения*.

# 3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## 3.1 Основная и дополнительная литература, информационные ресурсы

### *Основная литература*

1. [Астапенко, В. А](http://catalog.sfu-kras.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=EBOOK&P21DBN=EBOOK&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=5&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%90%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE,%20%D0%92%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B9%20%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87). Взаимодействие излучения с атомами и наночастицами : [учеб. пособие] / В. А. Астапенко. - Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 492 с. (2 экз.)
2. Белозерский Г.Н. Радиационная экология: учебник для вузов: допущено учебно-методическим объединением по классическому университетскому образованию. Москва: Academia (Академия), 2008. 383 с. (10 экз.)
3. [Онучин, А. П](http://catalog.sfu-kras.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=EBOOK&P21DBN=EBOOK&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=5&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%9E%D0%BD%D1%83%D1%87%D0%B8%D0%BD,%20%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B5%D0%B9%20%D0%9F%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87). Экспериментальные методы ядерной физики: [учеб. пособие] / А. П. Онучин. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010. - 219 с. (1 экз.)
4. [Мухин, К. Н.](http://catalog.sfu-kras.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=EBOOK&P21DBN=EBOOK&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=5&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%9C%D1%83%D1%85%D0%B8%D0%BD,%20%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BD%20%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%B8%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87) Экспериментальная ядерная физика, Лучшие классические учебники = Experimental Nuclear Physics : [в 3 томах] : учебник / К. Н. Мухин. - Изд. 7-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2009 (1 экз.)
5. [Кастро Диас-Баларт, Ф](http://catalog.sfu-kras.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=EBOOK&P21DBN=EBOOK&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=5&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%9A%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%20%D0%94%D0%B8%D0%B0%D1%81-%D0%91%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D1%80%D1%82,%20%D0%A4%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C). Ядерная энергия. Угроза окружающей среде или решение энергетической проблемы XXI века? = Energia Nuclear. Peligro ambiental o solucion para el siglo XXI? : [перевод с испанского] / Ф. Кастро Диас-Баларт. - Москва : Наука, 2008. - 325 с. (1 экз.)
6. Иойрыш А. И. Концепция атомного права : монография/А. И. Иойрыш;. Московский университет. – 2008 (2 экз.)

### *Дополнительная литература*

1. Кудряшов, Ю. Б.  Радиационная биофизика: (ионизирующие излучения): учебник для студентов вузов / Ю. Б. Кудряшов; под ред.: Ю. Б. Мазурик, М. Ф. Ломанов; Московский университет [МГУ] им. М.В. Ломоносова. Москва: Физматлит [Физико-математическая литература], 2004. 442 с.
2. Коваленко, В. В. Введение в прикладную радиогеоэкологию / Российская академия наук [РАН]. Сибирское отделение [СО]. Институт вычислительного моделирования, Научно-исследовательский институт [НИИ] экологии рыбохозяйственных водоемов и наземных биосистем, Красноярский университет [КрасГУ]. Биологический факультет ; Российская академия наук [РАН]. Сибирское отделение [СО]. Институт вычислительного моделирования, Научно-исследовательский институт [НИИ] экологии рыбохозяйственных водоемов и наземных биосистем, Красноярский университет [КрасГУ]. Биологический факультет. - Барнаул: Наука. Сибирское отделение [СО], 1998. - 106 с
3. Баранов В.И., Титаева Н.А. Радиогеология. – М.: Изд-во МГУ, 1973. – 242 с.
4. Холостова, З. Г. Основы радиационной биофизики и региональной радиоэкологии : учебное пособие / З. Г. Холостова, В. В. Коваленко, В. Ф. Мажаров [и др.] ; Красноярский университет [КрасГУ]. - Красноярск : Красноярский университет [КрасГУ], 2002. - 219 с.
5. Булдаков Л.А. Радиоактивные вещества и человек. – М.: Энергоиздат, 1993. – 160 с.
6. Коган Р.М., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. Основы гамма-спектрометрии природных сред, 1969. – 468 с.
7. Кольтовер ВК. Радоновая радиация: источники, дозы, биологические эффекты // Вестник РАН. – 1996. – Т. 66, № 2. С. 114-119Крисюк Э.М. Радиационный фон помещений. – М.: 1989. – 120 с.
8. Кузин А.М. Природный радиоактивный фон и его значение для биосферы Земли. – М.: Наука, 1991.
9. Максимов М.Т., Оджагов Г.О. Радиоактивные загрязнения и их измерения. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 304 с.
10. .Радиация. Дозы, эффекты, риск. – М.: Мир, 1988. – 78 с.
11. Радиоактивность и пища человека. – М.: Атомиздат, 1971. – 371 с.

### *Информационные ресурсы*

1. <http://rad-stop.ru/23-metodyi-ispolzuemyie-dlya-registratsii-ioniziruyushhiego-izlucheniya/> - Методы, используемые для регистрации ионизирующего излучения
2. http://rad-stop.ru/radiatsionnaya-zashhita/infrastruktura-radiatsionnoy-zashhityi.html/page/2/ – Инфраструктура радиационной защиты
3. <http://rad-stop.ru/radiatsionnaya-zashhita/ioniziruushee_izluchenie.html> - Ионизирующее излучение и радиоактивный распад
4. <http://rad-stop.ru/radiatsionnaya-zashhita/osnovi_radiacionnoi_biofisiki.html> - Основы радиационной биофизики
5. http://dosimeter-radiation-detector.ru/booc/scintillators.ru-det.pdf – ДЕТЕКТОРЫ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ Гребенщиков В.В., СПбГТУ, кафедра "Экспериментальной ядерной физики"
6. <http://kras.myatom.ru/> - Информационный центр по атомной энергии
7. <http://rad-stop.ru/> проект «Радиация – все о радиации и мерах безопасности!
8. <http://www.sibghk.ru/> - сайт «Горно-химический комбинат»
9. <http://www.mnr.gov.ru/> - Министерство природных ресурсов и экологии РФ
10. [www.usgS.gov](http://www.usgS.gov) – Сервер геологической службы США, информация по радону, радиоэкологии США
11. www. Atomsafe.ru - бюллетень программы ядерная и радиактивная безопасность
12. www,grid.no/ngo/Bellona информация объединения ”Белуна” по ядерной безопасности
13. <http://www.krskstate.ru/nature/execute/min> – Министерство природных ресурсов и лесного комплекса Красноярского края
14. <http://www.greenpeace.org/russia/ru/> - Гринпис Россия
15. <http://www.atomic-energy.ru/> - Российское атомное сообщество
16. <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5466> - Радиоэкология/ Карташев А.Г. ,;ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), Издательство, 2011

## 3.2 Контрольно-измерительные материалы

1) перечень вопросов к зачету;

2) промежуточный контроль.

Текущая работа оценивается по итогам работы студента на практических занятиях.

Контролем по данной дисциплине является зачет в 11 семестре.

*Примерный перечень контрольных вопросов:*

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