

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**  
**филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**  
**высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»**  
**в г. Апатиты**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.ДВ.9.1 Радиационная безопасность атомных станций**

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы**  
**по направлению подготовки**

**14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика**  
**направленность (профиль) «Теплофизика»**

(код и наименование направления подготовки  
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

**высшее образование – бакалавриат**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –  
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**бакалавр**

квалификация

**очная**

форма обучения

**2016**

год набора

**Составитель:**

Никанова А.В., канд. биол. наук,  
доцент кафедры физики, биологии и  
инженерных технологий

Утверждено на кафедре физики, биологии и  
инженерных технологий  
(протокол № 1 от 24 января 2017 г.)  
Зав. кафедрой



подпись

Николаев В. Г.

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** – получение знаний по организационным, нормативно-правовым, методическим, техническим, научным подходам по обеспечению радиационной безопасности радиационных объектов, персонала, и окружающей среды, защиты населения при использовании атомной энергии в различных целях и при чрезвычайных ситуациях; применение полученных знаний на практике.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- принципы радиационной безопасности;

**Уметь:**

- подбирать и рассчитывать оборудование для безопасной работы АЭС, выбирать и разрабатывать схемы системы радиационной безопасности;

**Владеть:**

- терминологией в области системы радиационной безопасности, информацией о технических параметрах оборудования для использования при конструировании системы радиационной безопасности.

**2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)
- готовность к участию в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов (ПК-2)
- способность к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы (ПК-5)

**3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Данная дисциплина относится к вариативной части образовательной программы по направлению подготовки 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика направленность (профиль) «Теплофизика» и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина логически связана с дисциплиной «Безопасность жизнедеятельности».

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы или 108 часов (из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр			Контактная работа			Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на	Форма контроля

		Трудоёмкость в ЗЕТ	Общая трудоёмкость (час.)	ЛК	ПР	ЛБ	часов Всего контактных	Из них в интер-активной форме			контроль	
4	7	2	72	16	16	-	32	-	40	-	-	Зачет
4	8	1	36	10	10	-	20	-	16	-	-	Зачет
<b>Итого:</b>		<b>3</b>	<b>108</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>-</b>	<b>52</b>	<b>-</b>	<b>56</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Зачет</b>

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			часов Всего контактных	Из них в интерактивной форме	СРС Кол-во часов на	контроль Кол-во часов на
		ЛК	ПР	ЛБ				
1.	Введение.	2	6	-	8	-	8	-
2.	Физические основы радиоактивности. Основные понятия.	4	-	-	4	-	8	-
3.	Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом.	4	6	-	10	-	8	-
4.	Нормативно-правовая база обеспечения РБ.	6	6	-	12	-	8	-
5.	Ядерная энергетика и окружающая среда.	4	8	-	12	-	8	-
6.	Радиационный контроль.	6	-	-	6	-	16	-
	<b>Итого:</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>-</b>	<b>52</b>	<b>-</b>	<b>56</b>	<b>зачет</b>

#### Содержание разделов дисциплины

**Тема №1:** Введение. История открытия радиоактивности. Развитие учения о радиоактивности, влияние его на развитие науки и техники, становление ядерной физики, радиохимии, радиоэкологии. Вклад ученых мира и России в развитие учения о радиоактивности и практического его использования. Основоположник радиоэкологии - академик В.И. Вернадский (2013 г. – 150 л со д.р.). Роль взаимодействия общественных, естественных и технических наук в обеспечении радиационной безопасности. Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека.

**Тема №2:** Физические основы радиоактивности. Основные понятия, термины, определения и принятые сокращения в области использования атомной энергии (ОИАЭ) и обеспечения радиационной безопасности (РБ). Строение атомов, изотопы. Понятие о радиоактивности, единицы измерения. Виды ионизирующего излучения. Типы распадов. Законы радиоактивных распадов. Ядерно-физические характеристики радионуклидов. Ядерные реакции и наведенная радиоактивность. Методы защиты от ионизирующего излучения. Источники ионизирующего излучения, общая характеристика и классификация.

**Тема №3:** Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Взаимодействие ионизирующих излучений со средой и характеристики радиоактивных излучений. Химическое действие ионизирующего излучения. Внутреннее и внешнее облучение. Пути поступления радионуклидов в окружающую среду и организм человека. Воздействие ионизирующего излучения на организм. Биологические и радиационные эффекты воздействия (соматические, стохастические, генетические). Радиочувствительность. Пороговые и беспороговые эффекты. Концепции приемлемого и нулевого риска. Коэффициенты качества излучений. Дозы облучения, единицы измерения. Вклад различных источников ионизирующего излучения в дозу облучения населения. Радиационная безопасность при медицинском облучении. Радиационная безопасность при воздействии природных и техногенных источников излучения.

**Тема №4:** Нормативно-правовая база обеспечения РБ. Принципы защиты населения от радиационного воздействия. Правовое обеспечение радиационной безопасности населения: законы и Постановления в области охраны окружающей среды, радиационной безопасности, использования атомной энергии. Принципы обеспечения РБ. Мероприятия по обеспечению РБ. Нормы радиационной безопасности, основные принципы нормирования. Нормативные документы 1-го и 2-го порядка. Основные правила обеспечения РБ. Классы работ с радиоактивными веществами и источниками ионизирующего излучения; радиационная гигиена и санитария. Административная и уголовная ответственность организаций и физических лиц за нарушение законодательства в области использования атомной энергии и охраны окружающей среды. Нормативно-правовая деятельность предприятий ФГУП «РосАтома».

**Тема №5:** Ядерная энергетика и окружающая среда. Использование атомной энергии в военных и мирных целях. Испытания ядерного оружия и его последствия. Создание ядерных реакторов и строительство атомных станций. Подземные ядерные взрывы. Перспективы развития ядерной и термоядерной энергетике. Основные этапы ядерного топливного цикла. Ядерные материалы, сырье и методы получения. Радиоактивное загрязнение окружающей среды на различных этапах эксплуатации АЭС. Радиационная безопасность атомных станций и ядерно-технических установок. Понятие о радиоактивных отходах (РАО), их классификации. Обеспечение радиационной безопасности при обращении с РАО. Требования, предъявляемые к сбору, сортировке, упаковке, учету и контролю РАО, транспортировке. Радиационные аварии: классификация, причины и последствия, мероприятия по предупреждению; мероприятия по ликвидации и обеспечению радиационной безопасности. Сравнительный анализ последствий Чернобыльской (1986) и Фокусимской (2011) радиационных аварий. Дезактивация загрязненных территорий. Предотвращение ядерного и радиационного терроризма. Международное сотрудничество в области радиационной безопасности и охраны окружающей природной среды.

**Тема №6:** Радиационный контроль. Физические основы регистрации ионизирующих излучений. Методы обнаружения и измерения радиоактивных излучений. Свойства закона Пуассона и его применение в экспериментальной ядерной физике. Связь закона Пуассона с законом Гаусса при регистрации радиоактивных излучений. Понятие о радиационном контроле (РК). Требования к проведению радиационного контроля и обеспечению РБ, изучению радиационной обстановки. Методы радиационного контроля: дозиметрия, радиометрия, спектрометрия, радиография, радиохимия. Приборы и аппаратура для

радиационного контроля: основные типы и виды, назначение, технические характеристики, устройство, принципы работы. Организация радиационного мониторинга на предприятиях атомной промышленности. Контроль доз облучения персонала, контроль состояния природной среды в районе расположения АЭС. Радиационная обстановка в Российской Федерации и Мурманской области

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### *а) основная литература*

1. Мархоцкий Я. Л. Радиационная и экологическая безопасность атомной энергетики - Минск: Вышэйшая школа, 2009 – 112 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=235781&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=235781&sr=1)

### *б) дополнительная литература*

2. Родненков В. Г. Основы радиационной безопасности : для студентов инженерно-технических специальностей: учебное пособие - Минск: ТетраСистемс, 2011 – 208 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=78468&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=78468&sr=1)
3. Наумов И. А., Зиматкина Т. И., Сивакова С. П. Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность: учебное пособие - Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность: учебное пособие - Минск: Вышэйшая школа, 2015 – 288 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=450355&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=450355&sr=1)

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);

- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);

- лаборатория информационных технологий (оснащена компьютерными столами, стульями, мультимедийным проектором, экраном проекционным, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

### **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

- 1) Microsoft Windows.
- 2) Microsoft Office / LibreOffice.

## **7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

ЭБС «Издательство Лань»[Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»[Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

## **7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

1. Электронная база данных Scopus.

## **7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс  
<http://www.consultant.ru/>

2. Электронный справочник "Информιο" для высших учебных заведений  
<http://www.informio.ru/>

## **8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ**

Не предусмотрено.

## **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.