

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Институт географии, геологии, туризма и сервиса  
Кафедра геоэкологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор



подпись

Хагуров Г.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.14 РАДИАЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль): геоэкология

Программа подготовки: прикладная

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар  
2020

Рабочая программа дисциплины «РАДИАЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

Программу составил(и):  
Болотин С. Н., к.х.н., доцент



Рабочая программа дисциплины «РАДИАЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ» утверждена на заседании кафедры геоэкологии и природопользования протокол № 8 «28» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Болотин С.Н.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии ИГГТиС протокол № 5 «20» мая 2020 г.

Председатель УМК ИГГТиС Филобок А. А., к.г.н., доцент



Рецензенты:

1. Я.Н. Демури́н, д.б.н., проф., заведующий отделом подсолнечника ВНИИ масличных культур
2. В.А. Во́лынкин, к.х.н., доцент кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии ФГБОУ ВО «КубГУ»

# 1 Цели и задачи изучения дисциплины

## 1.1 Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Радиационная экология» является знание обучающимися действия радиации как экологического фактора на всех иерархических уровнях биосферы, методик оценки экологической безопасности производственных объектов, методов оценки экологического состояния компонентов окружающей природной среды (приземной атмосферы, поверхностных вод, растительного покрова), методик оценки экологического риска и расчета экологического ущерба.

## 1.2 Задачи дисциплины

1. изучение физико-химических процессов при воздействии радиационного облучения на вещество и живые ткани;
2. оценка опасности радиационного облучения и основ нормирования радиационного облучения;
3. изучение способов и средств радиационного контроля и защиты;
4. изучение техногенных и природных источников радиации.

## 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Радиационная экология» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

## 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-11	способностью проводить мероприятия и мониторинг по защите окружающей среды от вредных воздействий; осуществлять производственный экологический контроль	схемы радиоактивных превращений и единицы измерения радиоактивности; природные и искусственные источники радиации и состав излучений; нормы радиационной безопасности; основные; действие радиационного излучения на живые организмы.	использовать теоретические знания в области оценки экологической безопасности в практической деятельности; пользоваться средствами дозиметрического контроля.	методиками оценки радиационной безопасности производственных объектов, методами оценки степени воздействия радиации на компоненты окружающей природной среды.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
<b>Контактная работа, в том числе:</b>		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Занятия лекционного типа	18	18
Лабораторные занятия	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	36	36
<b>Иная контактная работа:</b>		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		

В том числе:			
Проработка учебного (теоретического) материала		12	12
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		12	12
Реферат		12	12
Подготовка к текущему контролю		13,8	13,8
<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену		-	-
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	108	108
	<b>в том числе контактная работа</b>	58,2	58,2
	<b>зач. ед</b>	3	3

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Предмет радиоэкология.	6	2			4
2.	Физические основы радиоактивности	8	2	2		4
3.	Радиоактивность и ядерные излучения. Радиационный фон окружающей среды.	8	2	2		4
4.	Основы дозиметрии и радиометрии	10	2	4		4
5.	Действие излучения на вещество	12	2	4		4
6.	Биологические эффекты ионизирующего излучения	10	2	4		4
7.	Нормирование и регулирование радиационного воздействия	16	2	8		6
8.	Основные преимущества и экологические проблемы ядерной энергетики	12	2	4		6
9.	Последствия катастроф на ядерных объектах и испытаний ядерного оружия	12	2	4		6
	Обобщение пройденного материала, подготовка к сдаче зачета	11,8		4		7,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>		18	36		49,8

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

В данном подразделе, в табличной форме приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: расчетно-графическое задание (РГЗ), устный опрос (УО).

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1.	Предмет радиоэкология.	Экология и радиоэкология. Радиоэкология как наука. Основные понятия радиоэкологии.	УО
2.	Физические основы радиоактивности	Физическая природа явления радиоактивности. История открытия и использования радиоактивности. Радиоактивный распад и ядерные реакции. Устойчивость ядер. Эмпирические правила устойчивости ядер. Период полураспада – важнейшая характеристика радиоизотопов. Способы определения $T_{1/2}$ для долгоживущих радиоизотопов. Энергия ядерных превращений. Выделение энергии при реакциях радиоактивного распада и синтеза.	РГЗ
3.	Радиоактивность и ядерные излучения. Радиационный фон окружающей среды.	Естественный радиационный фон. Космическое и земное излучение. Техногенный радиационный фон от естественных радионуклидов. Загрязнение природной среды при ядерных испытаниях. Облучение в медицинских целях. Отличие внутреннего и внешнего облучения.	РГЗ
4.	Основы дозиметрии и радиометрии	Общая характеристика приборов для дозиметрического и радиационного контроля. Дозиметры. Радиометры, спектрометры	РГЗ
5.	Действие излучения на вещество	Особенности поглощения альфа-излучения веществом. Способность различных материалов поглощать альфа-излучение. Материалы, используемые для защиты от альфа-излучения. Особенности поглощения	РГЗ

		бетта-(электронов, позитронов) излучения веществом. Способность различных материалов поглощать бетта-излучение. Материалы, используемые для защиты от альфа излучения. Необходимость двойной защиты от бетта-излучения большой энергии. Приближенные формулы расчета толщины экрана для поглощения бета-излучения. Особенности поглощения гамма-излучения веществом. Способность различных материалов поглощать гамма-излучение. Материалы, используемые для защиты от гамма-излучения. Расчет толщины защитного экрана при известном коэффициенте ослабления. Особенности поглощения нейтронов веществом. Способность различных материалов поглощать быстрые и медленные нейтроны. Материалы, используемые для защиты от нейтронов. Расчет толщины защитного экрана при известном коэффициенте ослабления.	
6.	Биологические эффекты ионизирующего излучения	Физико-химические основы поглощения излучения биологическими тканями. Зависимость биологического эффекта от суммарной дозы, времени воздействия излучения, размеров поверхности, индивидуальных особенностей. Устойчивость различных организмов к действию радиации. Эффективный период полураспада. Влияние биологического периода полураспада на дозу облучения от данного изотопа. Действие больших доз радиации при однократном облучении и при хроническом облучении. Три степени лучевой болезни. Действие малых доз радиации. Концепция беспорогового действия радиации.	УО
7.	Нормирование и регулирование радиационного воздействия	Структура управления радиационной безопасностью на международном и государственном уровне. (Международные организации МАГАТЭ, ВОЗ, ФАО и т.п., государственные структуры РФ – Министерство атомной энергетики, Госсанэпиднадзор, Госгортехнадзор, Госатомнадзор и т. д.). Основные международные договоры и конвенции по радиационной безопасности. ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». ФЗ «О радиационной безопасности населения». Основные принципы обеспечения безопасности. Основные гигиенические нормативы на территории РФ. Радиационные паспорта территорий и предприятий. НРБ-99. Основные принципы радиационного нормирования. Основные пределы допустимых доз облучения для категорий А, Б, В населения. НРБ-99. Зонирование территории при радиоактивном поражении. - ОСПОРБ. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности. Общие требования к обеспечению радиационной безопасности. Категории опасности объектов, СЗЗ по категориям. ОСПОРБ. Организация работ с открытыми источниками облучения. Организация работ с закрытыми источниками облучения. ОСПОРБ. Требования к санпропускникам и шлюзам. ОСПОРБ. Обращение с радиоактивными отходами. Виды радиоактивных отходов.	РГЗ
8.	Основные преимущества и экологические проблемы ядерной энергетики	Типы ядерных реакторов. Характеристика реактора типа ВВЭР. Топливо, устройство ядерного реактора. Материалы, используемые для замедления нейтронов и защиты от излучения. Экологический риск. Перегрузка топлива. Зарубежные аналоги. Реактор типа РБМК. Топливо, устройство ядерного реактора. Материалы, используемые для замедления нейтронов и защиты от излучения. Экологический риск. Перегрузка топлива. Зарубежные аналоги. Реакторы на быстрых нейтронах. Преимущества и недостатки. Схемы ЯТЦ. Преимущества и недостатки открытого и закрытого ЯТЦ. Решение проблемы радиоактивных отходов.(низкой и средней активности, высокой активности).	РГЗ
9.	Последствия катастроф на ядерных объектах и испытаний ядерного оружия	Распространение радионуклидов в окружающей среде. Загрязнение радионуклидами воздушной и водной сред. Поведение чернобыльских радионуклидов в почве. Загрязнение радионуклидами природной растительности. Последствия катастрофы для животного мира. Социально-психологические последствия. Ядерное оружие. Испытательные ядерные полигоны. Последствия ядерных взрывов.	УО

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1.	Физические основы радиоактивности	Закон радиоактивного распада	Отчет
2.	Радиоактивность и ядерные излучения.	Радиоактивные семейства. Ядерные реакции.	Отчет

	Радиационный фон окружающей среды.		
3.	Основы дозиметрии и радиометрии	Расчет доз излучения	Отчет
4.	Действие излучения на вещество	Особенности поглощения излучения веществом. Материалы, используемые для защиты от излучения.	Отчет
5.	Биологические эффекты ионизирующего излучения	Физико-химические основы поглощения излучения биологическими тканями	Отчет
6.	Нормирование и регулирование радиационного воздействия	Структура управления радиационной безопасностью на международном и государственном уровне	Отчет
7.	Основные преимущества и экологические проблемы ядерной энергетики	Типы ядерных реакторов. Топливо, устройство ядерного реактора.	Отчет
8.	Последствия катастроф на ядерных объектах и испытаний ядерного оружия	Загрязнение радионуклидами воздушной и водной сред.	Отчет

**2.3.3 Лабораторные занятия - не предусмотрены.**

**2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов) – не предусмотрены**

**2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Приводится соответствующий перечень учебно-методического обеспечения дисциплины, включая авторские разработки (печатные и/или электронные), имеющиеся в основных фондах библиотеки КубГУ.

№ п/п	Раздел, тема	Учебно-методическое обеспечение СРС
1.	Общие вопросы радиозащиты	Коннова, Л.А. Основы радиационной безопасности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Коннова, М.Н. Акимов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 164 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93694">https://e.lanbook.com/book/93694</a> .
2.	Физические основы радиоактивности	Коннова, Л.А. Основы радиационной безопасности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Коннова, М.Н. Акимов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 164 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93694">https://e.lanbook.com/book/93694</a> .
3.	Радиоактивность и ядерные излучения. Радиационный фон окружающей среды.	Коннова, Л.А. Основы радиационной безопасности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Коннова, М.Н. Акимов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 164 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93694">https://e.lanbook.com/book/93694</a> .
4.	Основы дозиметрии и радиометрии	Коннова, Л.А. Основы радиационной безопасности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Коннова, М.Н. Акимов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 164 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93694">https://e.lanbook.com/book/93694</a> .
5.	Действие излучения на вещество	Коннова, Л.А. Основы радиационной безопасности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Коннова, М.Н. Акимов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 164 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93694">https://e.lanbook.com/book/93694</a> .
6.	Биологические эффекты ионизирующего излучения	Коннова, Л.А. Основы радиационной безопасности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Коннова, М.Н. Акимов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 164 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93694">https://e.lanbook.com/book/93694</a> .
7.	Нормирование и регулирование радиационного воздействия	Коннова, Л.А. Основы радиационной безопасности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Коннова, М.Н. Акимов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 164 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93694">https://e.lanbook.com/book/93694</a> .
8.	Основные преимущества и экологические проблемы ядерной энергетики	Коннова, Л.А. Основы радиационной безопасности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Коннова, М.Н. Акимов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 164 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93694">https://e.lanbook.com/book/93694</a> .
9.	Последствия катастроф на ядерных объектах и испытаний ядерного оружия	Коннова, Л.А. Основы радиационной безопасности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Коннова, М.Н. Акимов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 164 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93694">https://e.lanbook.com/book/93694</a> .

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

### 3. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины применяются традиционные образовательные технологии (информационная лекция, устный опрос, выполнение практических работ).

Для обеспечения успешного освоения дисциплины применяются следующие интерактивные способы активизации познавательных процессов:

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	ПЗ	Деловые (ролевые) игры: Основные преимущества и экологические проблемы ядерной энергетики (4 ч.) Разбор и обсуждение конкретных ситуаций: Основы дозиметрии и радиометрии (4 ч.) Действие излучения на вещество (4 ч.) Нормирование и регулирование радиационного воздействия (6 ч.) Последствия Чернобыльской аварии (6 ч.)	24
Итого:			24

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

#### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

**Задания для проведения текущего контроля:**

1. Радиоэкология как наука.
2. Основные понятия радиоэкологии.
3. История открытия и использования радиоактивности.
4. Эмпирические правила устойчивости ядер.
5. Период полураспада – важнейшая характеристика радиоизотопов.
6. Выделение энергии при реакциях радиоактивного распада и синтеза.
7. Космическое и земное излучение.
8. Техногенный радиационный фон от естественных радионуклидов.
9. Загрязнение природной среды при ядерных испытаниях.
10. Облучение в медицинских целях.
11. Отличие внутреннего и внешнего облучения.
12. Общая характеристика приборов для дозиметрического и радиационного контроля.
13. Особенности поглощения альфа-излучения веществом.
14. Способность различных материалов поглощать альфа-излучение.
15. Особенности поглощения бета-(электронов, позитронов) излучения веществом.
16. Способность различных материалов поглощать бета-излучение.
17. Материалы, используемые для защиты от альфа излучения.
18. Необходимость двойной защиты от бета-излучения большой энергии.
19. Приближенные формулы расчета толщины экрана для поглощения бета-излучения.
20. Особенности поглощения гамма-излучения веществом.
21. Способность различных материалов поглощать гамма-излучение.
22. Материалы, используемые для защиты от гамма-излучения.
23. Расчет толщины защитного экрана при известном коэффициенте ослабления.

24. Особенности поглощения нейтронов веществом.
25. Способность различных материалов поглощать быстрые и медленные нейтроны.
26. Расчет толщины защитного экрана при известном коэффициенте ослабления.
27. Физико-химические основы поглощения излучения биологическими тканями.
28. Зависимость биологического эффекта от суммарной дозы, времени воздействия излучения, размеров поверхности, индивидуальных особенностей.
29. Устойчивость различных организмов к действию радиации.
30. Эффективный период полураспада.
31. Влияние биологического периода полураспада на дозу облучения от данного изотопа.
32. Три степени лучевой болезни.
33. Действие малых доз радиации.
34. Концепция беспорогового действия радиации.
35. Структура управления радиационной безопасностью на международном и государственном уровне.
36. (Международные организации МАГАТЭ, ВОЗ, ФАО, государственные структуры РФ – Министерство атомной энергетики, Госсанэпиднадзор, Госгортехнадзор, Госатомнадзор и т.д.).
37. Основные международные договоры и конвенции по радиационной безопасности.
38. ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
39. ФЗ «О радиационной безопасности населения».
40. Основные принципы обеспечения безопасности.
41. Основные гигиенические нормативы на территории РФ.
42. Радиационные паспорта территорий и предприятий.
43. НРБ-99. Основные принципы радиационного нормирования.
44. Основные пределы допустимых доз облучения для категорий А, Б, В населения.
45. НРБ-99. Зонирование территории при радиоактивном поражении.
46. - ОСПОРБ. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности.
47. Общие требования к обеспечению радиационной безопасности.
48. Категории опасности объектов, СЗЗ по категориям.
49. ОСПОРБ. Организация работ с открытыми источниками облучения.
50. Организация работ с закрытыми источниками облучения.
51. ОСПОРБ. Требования к санпропускникам и шлюзам.
52. ОСПОРБ. Обращение с радиоактивными отходами.
53. Виды радиоактивных отходов.
54. Типы ядерных реакторов.
55. Характеристика реактора типа ВВЭР.
56. Топливо, устройство ядерного реактора.
57. Материалы, используемые для замедления нейтронов и защиты от излучения.
58. Экологический риск.
59. Перегрузка топлива.
60. Зарубежные аналоги.
61. Реактор типа РБМК.
62. Топливо, устройство ядерного реактора.
63. Экологический риск.
64. Перегрузка топлива.
65. Зарубежные аналоги.
66. Реакторы на быстрых нейтронах.
67. Преимущества и недостатки.
68. Схемы ЯТЦ.
69. Преимущества и недостатки открытого и закрытого ЯТЦ.
70. Решение проблемы радиоактивных отходов.
71. (низкой и средней активности, высокой активности).
72. Распространение радионуклидов в окружающей среде.
73. Загрязнение радионуклидами воздушной и водной сред.
74. Поведение черномыльских радионуклидов в почве.



75. Социально-психологические последствия.
76. Ядерное оружие.
77. Испытательные ядерные полигоны.
78. Последствия ядерных взрывов.

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

##### **Вопросы к зачету:**

1. Закон радиоактивного распада.
2. Виды излучения.
3. Понятие техногенно измененного естественного радиационного фона.
4. Поглощенная, эквивалентная и эффективные дозы.
5. Основные антропогенные радиационные источники.
6. Пути радиационного воздействия АЭС на население.
7. Космическое излучение. Состав КИ, защитные свойства магнитосферы и атмосферы Земли.
8. Проектные аварийные ситуации на АЭС. Мероприятия по охране здоровья населения в случае аварии на АЭС.
9. Антропогенные радионуклиды. Категории антропогенного радиационного фона.
10. Хранение и захоронение высокоактивных отходов.
11. Этапы ядерного топливного цикла и их радиационная опасность с точки зрения загрязнения окружающей среды.
12. Виды радиационного мониторинга.
13. Механизм биологического воздействия ионизирующих излучений.
14. Основные антропогенные составляющие радиационного фона в городе.
15. Космогенные радионуклиды. Первичные радионуклиды в земной коре и океане.
16. Радиоактивные отходы. Классификация. Обращение с радиоактивными отходами.
17. Виды облучения. Пути поступления радионуклидов в организм.
18. Требования к защите населения, проживающего в районе АЭС. Газовые и аэрозольные радиоактивные выбросы АЭС.
19. Формирование дозы космического излучения вблизи поверхности Земли. Широтная и высотная зависимости дозы излучения.
20. Радиочувствительность организмов. Последствия облучения организма.
21. Радон и его роль в облучении населения. Пути поступления радона в помещения.
22. Понятие ядерного топливного цикла. Открытый и закрытый циклы.
23. Ионизирующее излучение, его виды. Источники ионизирующего излучения.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **5.1 Основная литература:**

1. Белозерский Г.Н. Радиационная экология : учебник для студентов вузов. - М.: Академия, 2008. - 383 с.
2. Сахаров В.К. Радиоэкология: учебное пособие. – СПб.: Лань, 2008. – 320 с.
3. Коннова, Л.А. Основы радиационной безопасности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Коннова, М.Н. Акимов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 164 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93694>.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Ободовский И.М. Основы радиационной и химической безопасности: учебное пособие. Долгопрудный : Интеллект, 2015. - 300 с.
2. Химическая и радиационная физика / под ред. И. Г. Ассовского и др. - Москва : ТОРУС ПРЕСС, 2011. - 631 с.
3. Сапожников Ю.А., Алиев Р.А., Калмыков С.Н. Радиоактивность окружающей среды. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. – 286 с.
4. Беспалов В.И. Надзор и контроль в сфере безопасности. Радиационная защита [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. И. Беспалов. - 4-е изд. - Москва : Юрайт, 2018. - 507 с. - <https://biblio-online.ru/book/C9C85120-A475-4D77-B4FD-B55F39D30F70>.
5. Кудряшов, Ю. Б. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения) [Электронный ресурс] : учебник / Кудряшов Ю. Б. - М. : ФИЗМАТЛИТ. - 448 с. - <https://e.lanbook.com/book/59329#authors>.

### **5.3. Периодические издания:**

Журналы по профилю дисциплины, имеющиеся в библиотеке КубГУ:

1. Вестник МГУ. Серия: География
2. Водные ресурсы
3. Известия Русского географического общества
4. Использование и охрана природных ресурсов в России
5. Радиохимия
6. Сибирский экологический журнал
7. Экология
8. Экология и жизнь
9. Экология и промышленность России

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Единое окно [доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека](http://window.edu.ru/). [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>
2. Надежность технических систем и технологический риск: Электронное учебное пособие // Департамент ГЗ МЧС России. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.oksion.ru/index-1.html>

3. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.priroda.ru/lib/detail.php?ID=5179>

### **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Студентам необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте кафедры.

#### **Методические указания по проведению лекционных занятий**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры. Студентам необходимо: перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы; на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором. Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции; перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору.

#### **Методические указания по проведению практических занятий**

В процессе подготовки и проведения практических занятий студенты закрепляют полученные ранее теоретические знания, приобретают навыки их практического применения, опыт рациональной организации учебной работы, готовятся к сдаче зачета. Важной задачей является также развитие навыков самостоятельного изложения студентами своих мыслей по вопросам учета, оценки и охраны природных ресурсов, понятий о других экономических ресурсах.

Поскольку активность студента на практических занятиях является предметом внутрисеместрового контроля его продвижения в освоении курса, подготовка к таким занятиям требует от студента ответственного отношения. Целесообразно иметь отдельную тетрадь для выполнения заданий, качество которых оценивается преподавателем наряду с устными выступлениями.

При подготовке к занятию студенты в первую очередь должны использовать материал лекций и соответствующих литературных источников.

При подготовке письменных работ в обязательном порядке должны быть представлены: план работы; список использованной литературы, оформленный согласно действующим правилам библиографического описания использованных источников.

Для подготовки реферата должны использоваться только специальные релевантные источники. Кроме рефератов, тематика которых связана с динамикой каких либо явлений за многие годы, либо исторического развития научных взглядов на какую-либо проблему, следует использовать источники за период не более 10 лет.

В начале занятий студенты получают сводную информацию о формах проведения занятий и формах контроля знаний. Тогда же студентам предоставляется список тем лекционных и практических заданий, а также тематика рефератов.

Самоконтроль качества подготовки к каждому занятию студенты осуществляют, проверяя свои знания и отвечая на вопросы для самопроверки по соответствующей теме.

Типовой план практических занятий:

1. Изложение преподавателем темы занятия, его целей и задач.
2. Выдача преподавателем задания студентам, необходимые пояснения.
3. Выполнение задания студентами под наблюдением преподавателя. Обсуждение результатов. Резюме преподавателя.
4. Общее подведение итогов занятия преподавателем и выдача домашнего задания.

Входной контроль осуществляется преподавателем в виде проверки и актуализации знаний студентов по соответствующей теме.

Выходной контроль осуществляется преподавателем проверкой качества и полноты выполнения задания.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **8.1 Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения**

Операционная система MS Windows версии XP, 7, 8, 10

Пакет офисных программ Microsoft Office 2010, 2016.

### **8.2 Перечень информационных справочных систем:**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)

2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (телевизор (проектор), ноутбук).
	Практические занятия	Аудитория, оснащенная презентационной техникой (телевизор (проектор), ноутбук).
	Групповые (индивидуальные) консультации	Кабинет, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»
	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Кабинет, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»
	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.