

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Экологический факультет

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Радиоэкология

Рекомендуется для направления подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

1. Цели и задачи курса

Целью курса является освоение студентами основ радиоэкологических знаний.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- знакомство с физической природой, источниками и биологическим действием ионизирующих излучений;
- понятие о количественной оценке (дозах) ионизирующих излучений;
- знакомство с устройством и принципом работы средств измерения ионизирующих излучений;
- понятие о нормах радиационной безопасности, основах радиоэкологического мониторинга и радиационного контроля.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Радиоэкология относится к вариативной части блока 1 Б1.В.ОД13 (обязательная дисциплина).

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций: ОПК-1

Код и наименование ОПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Способен использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-1.1 Знать теоретические основы радиоэкологии и радиационной безопасности
	ОПК-1.2. Уметь самостоятельно выполнять радиоэкологическое обследование потенциально загрязнённой территории, использовать современную дозиметрическую и радиометрическую аппаратуру и вычислительные средства, интерпретировать результат и разрабатывать рекомендации.
	ОПК -1.3. Владеть современными методами получения, обработки и интерпретации научной информации в области радиационных исследований и радиационной безопасности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Модули			
		5	6	7	8
Аудиторные занятия (всего)	64		64		
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	32		32		
Практические занятия (ПЗ)	32		32		
Семинары (С)	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-
Контроль	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа (всего)	80		80		

Общая трудоемкость	час	144		144		
	зач. ед.	4		4		

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Физические основы радиоактивности	12
2.	Количественные характеристики ионизирующих излучений. Дозы	12
3.	Радиоактивность окружающей среды	12
4.	Биологическое действие ионизирующих излучений	12
5.	Радиационная безопасность. Радиационный контроль	12
6.	Применение радиоактивных веществ и ионизирующих излучений	12

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Пр. зан.	СРС	Контроль	Всего час.
1.	Физические основы радиоактивности	5	5	1	1	12
2.	Количественные характеристики ионизирующих излучений. Дозы	5	5	1	1	12
3.	Радиоактивность окружающей среды	5	5	1	1	12
4.	Биологическое действие ионизирующих излучений	5	5	1	1	12
5.	Радиационная безопасность. Радиационный контроль	5	5	1	1	12
6.	Применение радиоактивных веществ и ионизирующих излучений	5	5	1	1	12

6. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование вида самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)
1.	1	Изучение учебных материалов, решение задач	1
2.	2	Изучение учебных материалов, решение задач	1
3.	3	Изучение учебных материалов, подготовка к лабораторным работам (изучение методик измерений, заполнение протоколов допуска, протоколов измерений)	1
4.	4	Изучение учебных материалов, решение задач	1
5.	5	Изучение учебных материалов, решение задач и кейсов по радиационной безопасности	1
6.	6	Анализ научной и нормативно-методической литературы, Интернет-источников по вопросам применения радиоактивных веществ и ионизирующих излучений	1

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Лекционный зал.
2. Презентационное оборудование.
3. Компьютерный класс с возможностью выхода в информационно-коммуникационную сеть Интернет и подключения к информационным ресурсам.

8. Информационное обеспечение дисциплины

- а) Программное обеспечение: офисный пакет приложений Microsoft Office.
- б) Поисковые системы Yandex, Google.

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Касьяненко А.А. Практические работы по курсу "Радиоэкология" [Текст/электронный ресурс] : Учебное пособие / Под ред. А.А.Касьяненко. - М. : Изд-во РУДН, 2011. - Электронные текстовые данные. - 210 с. : ил.. - ISBN 978-5-209-03576-3.
2. Пивоваров Ю.П. Радиационная экология [Текст] : Учебное пособие для вузов. - М. : Academia, 2004. - 274 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).
3. Практикум по курсу "Радиоэкология". Радон и его дочерние продукты распада [Текст] : Для студентов экологических специальностей / РУДН; А.А. Касьяненко и др. - М. : Изд-во РУДН, 2004. - 127 с. : ил.. - ISBN 5-209-02391-5.
4. Сапожников Ю.А. Радиоактивность окружающей среды. Теория и практика : Учебное пособие. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 286 с. : ил. - ISBN 978-5-94774-376-0.

б) дополнительная литература

1. Ильин Л.А. Радиационная безопасность и защита [Текст] : Справочник. - М. : Медицина, 1996. - 336 с. : ил. - ISBN 5-225-02752-0.
2. Ильин Л.А. Радиационная гигиена [Текст] : Учебник для вузов / Л.А.Ильин, В.Ф.Кириллов, И.П.Коренков. - М. : Медицина, 1999. - 384 с. : ил. - (Учебная литература для студентов медицинских вузов). - ISBN 5-225-04412-3.
3. Источники, эффекты и опасность ионизирующей радиации [Текст] : Доклад Научного комитета ООН по действию атомной радиации Генеральной Ассамблее за 1988 г., с приложениями: В 2-х т. Т. 2 / Пер. с англ. В.М.Кулакова и др.; Под ред. Л.М.Рождественского. - М. : Мир, 1993. - Книга выпущена при содействии ООН. - 726 с. : ил.. - ISBN 5-03-002458-1.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Структура учебной дисциплины включает **курс лекций**, содержащий основные понятия радиоэкологии, целью которых является подтверждение и углубленное изучение некоторых основополагающих понятий изучаемого курса, рассматриваемых в теоретических разделах данной дисциплины и **лабораторные работы**, направленные на формирование профессиональных компетенций студентов.

На **лекционных занятиях** реализуется объяснительно-иллюстративный метод обучения – лекции читаются с элементами объяснения и описания, что позволяет студентам быстро накопить минимальную базу знаний для последующего построения их поисковой и мировоззренческой деятельности, а также проводится беседа с элементами моделирования проблемных ситуаций.

На **лабораторных работах** формой обучения служит практическое применение полученных знаний: проведение измерений, выполнение расчетов, формулирование выводов и подготовка рекомендаций.

С целью контроля усвоения теоретических знаний, полученных **на лекциях**, проводится три проверочных работы в процессе чтения курса, две контрольные работы и итоговое испытание. Контрольные работы сформированы на основе тем лекций и лабораторных работ, включают в себя терминологические, теоретические и практические вопросы (выполнение расчётов).

Для успешного усвоения курса слушателям рекомендуется:

а) конспектировать **лекционный материал** в процессе занятия, затем бегло просматривать его накануне следующей лекции. Это обеспечит максимальное усвоение материала;

б) для подготовки к **контрольной работе** необходимо ответить на вопросы по курсу, которые помогут повторить нужные темы и акцентируют внимание на сложных моментах дисциплины. Контрольные работы проводятся в письменной форме. Учитывается полнота раскрытия темы, понимание вопроса, степень владения терминологией;

в) овладение материалом для **самостоятельного изучения** оценивается по степени подготовки студентов к выполнению лабораторных работ, при написании проверочных, контрольных и курсовых работ;

г) **итоговое испытание** проводится в форме контрольной работы. Каждый пункт контрольной засчитывается только в том случае, если учтены все правильные варианты ответа на вопрос.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

По учебной дисциплине

РАДИОЭКОЛОГИЯ

**Направление 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
бакалавриат**

КОМПЕТЕНЦИИ	РАЗДЕЛ	ТЕМА	Посещение лекции	Выполнение лабораторной работы	Выполнение контрольной работы	Итоговая аттестация	БАЛЛЫ ТЕМЫ	БАЛЛЫ РАЗДЕЛА		
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Физические основы радиоактивности	1. Введение (история)	2	2	10	14	5	16		
		2. Физические основы	2	2			6			
		3. Взаимодействие ИИ с веществом	2	2			5			
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Количественные характеристики ионизирующих излучений. Дозы	4. Экспозиционная, поглощенная, эквивалентная и эффективные дозы.	3	3			6	16		
		5. Линейная передача энергии и относительная биологическая эффективность	2	2			5			
		6. Радиочувствительность тканей и органов	2	2			5			
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Радиоактивность окружающей среды	7. Естественный радиационный фон	2	2			10	14	5	22
		8. Техногенные источники РВ и ИИ	2	2					5	
		9. Измерение МЭД гамма-излучения	2	2					6	
		10. Измерение ОА радона	2	2					6	
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Биологическое действие ИИ	11. Теоретические основы радиобиологии	2	2	10	14	6	12		
		12. Прямое и не прямое действие ИИ.	2	2			6			
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Радиационная безопасность. Радиационный контроль.	13. Законодательное и нормативно-методическое обеспечение радиационной безопасности	2	2	10	14	5	10		
		14. Радиоэкологический мониторинг	2	2			5			
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Применение радиоактивных веществ и ионизирующих излучений.	15. ЯТЦ	2	2	10	14	5	10		
		16. Медицина, с/х, др.	2	2			5			
ИТОГО: 100 баллов			33	33	20	14		86 100		

*Примечание: баллы, полученные за итоговое испытание, суммируются с полученными за семестр баллами.

Соответствие систем оценок (используемых ранее оценок итоговой академической успеваемости, оценок ECTS и балльно-рейтинговой системы (БРС) оценок текущей успеваемости) в соответствии с Приказом Ректора №564 от 20.06.2013 г.:

Баллы БРС	Традиционные оценки в РФ	Оценки ECTS
95 - 100	5	A
86-94		B
69-85	4	C
61-68	3	D
51-60		E
31-50	2	FX
0-30		F
51-100	Зачет	Passed

Раздел или тема считаются освоенными, если студент набрал больше 50% от возможного количества баллов по данному разделу (теме). Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные графиком. Работы, предоставленные с опозданием, не оцениваются! Контрольные работы не переписываются!

Студенты, набравшие < 37 баллов в течение семестра, не допускаются к итоговой аттестации.

РАЗДЕЛ II. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

2.1. ПЕРЕЧЕНЬ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ ПО РАЗДЕЛАМ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование вида самостоятельной работы
1.	Физические основы радиоактивности	Изучение учебных материалов, решение задач
2.	Количественные характеристики ионизирующих излучений. Дозы	Изучение учебных материалов, решение задач
3.	Радиоактивность окружающей среды	Изучение учебных материалов, подготовка к лабораторным работам (изучение методик измерений, заполнение протоколов допуска, протоколов измерений)
4.	Биологическое действие ионизирующих излучений	Изучение учебных материалов, решение задач
5.	Радиационная безопасность. Радиационный контроль	Изучение учебных материалов, решение задач и кейсов по радиационной безопасности
6.	Применение радиоактивных веществ и ионизирующих излучений	Анализ научной и нормативно-методической литературы, Интернет-источников по вопросам применения радиоактивных веществ и ионизирующих излучений

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа – это самостоятельно выполненная студентом учебно-исследовательская работа. Тематика курсового проектирования определяется программой дисциплины.

Начало выполнения курсовой работы связано с процессом подбора литературы. Изучение литературных источников (книг, журналов и др.) следует начинать с работ, опубликованных в последние годы и наиболее полно раскрывающих вопросы темы исследования, а затем уже переходить к более ранним публикациям. Помимо научных изданий необходимо ознакомиться с руководящими документами (законами, нормативными и методическими документами), относящимися к теме работы, статистическими данными.

Объем курсовой работы – 15–20 страниц печатного текста (не включая список литературы и приложения). Курсовая работа должна быть выдержана в научном стиле.

Структура курсовой работы:

- титульный лист,
- содержание (план работы),
- введение,
- основная часть (разделы, подразделы),
- заключение,
- список использованной литературы,
- приложения (если имеются).

При составлении плана курсовой работы главная задача студента - выявление логической последовательности в выделяемых разделах. Необходимо обратить внимание на названия разделов и подразделов. Они должны быть достаточно короткими, т.е. не содержать излишней информации. **Составленный проект плана курсовой работы должен быть согласован с научным руководителем.**

Во введении необходимо отразить актуальность темы, основную цель и задачи работы. Объем текста введения должен составлять не более 2-3-х страниц.

Основной материал строится по следующей схеме: первый раздел посвящается анализу теоретических аспектов темы; анализ проблем практики, современного состояния проблемы излагаются во втором разделе; в третьем разделе, в зависимости от выбранной темы, излагаются вопросы посвященные путям совершенствования или решения проблем в изучаемых явлениях и процессах. Каждый раздел может включать 2-4 подраздела, логически связанных между собой и уточняющих друг друга. Для наглядности представленного в работе материала нужно использовать структурно-логические схемы, иллюстрирующие общее и отличительное в подходах авторов, показывающие историю развития вопроса.

Заключение представляет собой выводы, сделанные самостоятельно студентом, по каждому из написанных разделов курсовой работы.

В конце работы располагается список использованной литературы, который позволяет автору документально подтвердить достоверность приводимых материалов и показывает степень изученности проблемы. **В список литературы включаются только те источники, которые непосредственно изучались при написании работы.** На каждый источник, указанный в списке литературы, в тексте должна быть ссылка. Список использованной литературы имеет сквозную единую нумерацию. Библиографическое описание документов осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003. Пример оформления списка литературы:

Список использованной литературы

Нормативные правовые акты

Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха (с изменениями на 29 июля 2018 года)» / Принят Государственной Думой 2 апреля 1999 года. № 96-ФЗ.

Специальная литература

Захаров В.М. и др. Здоровье среды: методика оценки. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 68 с.

Электронные ресурсы

Государственный доклад о состоянии окружающей среды Московской области в 2002 году [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.priroda.ru/lib/detail.php?ID=5182> (20.02.2019).

Все рисунки и таблицы должны быть пронумерованы и иметь подписи. Подпись рисунка идет сразу за номером рисунка и ставится по центру страницы под рисунком. Подпись таблицы также располагается по центру страницы, но ставится над таблицей. Номер таблицы проставляется над подписью к таблице после слова «Таблица» и располагается «по правому краю». Нумерация рисунков и таблиц в приложениях независимая.

Приложение – это заключительная часть работы, которая имеет дополнительное, обычно справочное значение, но является необходимой для более полного освещения темы. По содержанию приложения могут быть очень разнообразны: копии подлинных документов, выдержки из отчетных материалов, отдельные положения из инструкций и правил и т.д. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики, карты. Приложения размещаются после списка использованной литературы.

Работа должна быть напечатана на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Цвет шрифта должен быть черным. При компьютерном наборе рекомендуется кегль 13, одинарный междустрочный интервал, гарнитура шрифта – TimesNewRoman. Размеры верхнего и нижнего полей – 20 мм, левого поля – 30 мм, правого – 10 мм. Абзацный отступ равен 1,27 см. Основной текст работы должен быть выровнен по ширине.

2.4. ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Вопросы

1. *Виды ионизирующих излучений. Характеристика, схемы радиоактивных распадов.*
2. *История открытия ионизирующих излучений.*
3. *Схема образования X-лучей.*
4. *Опыты Э. Резерфорда по рассеянию альфа-частиц и изучению состава ИИ.*
5. *Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада.*
6. *Строение атома. Изотопы.*
7. *Прямое и косвенное действие ИИ.*
8. *Радиолиз воды.*
9. *Детерминированные и стохастические эффекты.*
10. *Основной радиобиологический парадокс. Принцип попадания и принцип мишени.*
11. *Поглощённая доза.*
12. *Экспозиционная доза. Мощность дозы.*
13. *Детекторы ионизирующего излучения.*
14. *Технологическая схема работы АЭС.*
15. *Эквивалентная доза. ОБЭ. ЛПЭ.*
16. *Эффективная доза.*
17. *Радиочувствительность. Модификаторы радиочувствительности.*
18. *Управление лучевыми реакциями.*
19. *Радон: характеристика.*
20. *Принцип работы радиометра радона.*
21. *Нормирование ДПР изотопов радона.*
22. *Естественные источники РН и ИИ. Единицы активности.*
23. *Искусственные источники РН и ИИ.*
24. *Космическое излучение: первичное, вторичное.*
25. *Космогенные радионуклиды.*
26. *Сущность метода радиоуглеродного датирования.*
27. *Радиоактивные ряды. Период полураспада.*
28. *Проникающая способность ИИ. Закон ослабления гамма-излучения в веществе.*
29. *Основные стадии действия ИИ на биологические системы (физическая, физико-химическая, химическая, биологическая).*
30. *Молекулярные аспекты биологического действия ИИ.*
31. *Радиационное поражение ДНК.*
32. *ОЛБ и ХЛБ.*
33. *Ядерная энергетика в России и в мире.*
34. *Типы ядерных реакторов.*
35. *Защита от ИИ.*
36. *Методы дезактивации.*
37. *Радиационное нормирование.*
38. *Законодательство в области радиационной безопасности.*
39. *Измерение ионизирующих излучений.*
40. *Определение радионуклидов в объектах окружающей среды.*

Тестовые задания

1. В какой стране была запущена Первая в мире атомная электростанция?
 - в США
 - в Японии
 - во Франции
 - в СССР

2. В каких единицах измеряется эффективная доза?

- джоуль
- грей
- зиверт
- ватт

3. Назовите основной источник поступления радона в помещение:

- выделение из почвы и строительных материалов
- козны соседей
- водопродонная вода из артезианских скважин глубиной более 40 м
- проживание рядом с АЭС

4. Максимальной проникающей способностью обладает:

- альфа-излучение
- бета-излучение
- гамма-излучение
- кванты света

5. Какова нормативно установленная предельно допустимая доза от техногенных источников (РФ) за год?

- 1 мЗв
- 5 мЗв
- 20 мЗв
- 1 Зв

6. В каком году было открыто явление естественной радиоактивности?

- в 1856
- в 1819
- в 1896
- в 1906

7. Люди, совершающие авиаперелёты, получают повышенную дозу радиации, так как:

- при изготовлении самолётов используется радиоактивный металлолом
- с высотой усиливается действие космического излучения
- с высотой увеличивается концентрация природных радионуклидов
- в напитках, разносимых стюардессами, содержится радий

8. Элементарные частицы, входящие в состав атомного ядра, объединяются под общим названием:

- нейтрон
- нейрон
- нуклон
- нуклид

9. Единица радиоактивности в системе СИ:

- рентген
- беккерель
- резерфорд
- кюри

10. Количественная характеристика поля γ - и рентгеновского излучений, основанная на их ионизирующем действии в воздухе, – это:

- эквивалентная доза
- эффективная доза
- экспозиционная доза
- мощность поглощённой дозы

11. Через два периода полураспада распадётся:

- 100% радиоактивных ядер
- 50% радиоактивных ядер
- 75% радиоактивных ядер

12. Атомные ядра состоят из:

- электронов и позитронов
- протонов и нейтронов
- нейтрино и антинейтрино

13. Бета-излучение это:

- поток ядер гелия
- жёсткое электромагнитное излучение
- поток электронов электронной оболочки атома
- поток электронов или позитронов ядерного происхождения

14. Сколько электронов в альфа-частице?

- 4
- 2
- 0

15. Чем отличаются изотопы?

- числом протонов
- числом нейтронов
- местом в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева

Задачи

1. Рассчитайте пробег альфа-частицы с энергией 2 МэВ в воздухе.
2. Рассчитайте активность 1 г К-40 ($T_{1/2} = 1,3 \cdot 10^9$ лет).
3. После аварии на ЧАЭС активность I-131 в зоне аварии составила $1,3 \cdot 10^{18}$ Бк. Рассчитать активность I-131 через 1 мес. (период полураспада I-131 8 сут.).
4. Интенсивность гамма-излучения Со-60 равна 1200 имп./сек. Найдите коэффициент кратности ослабления интенсивности гамма-излучения при использовании экрана из нержавеющей стали толщиной 1 см (линейный коэффициент ослабления 0,462)?
5. Рассчитайте энергию ионизирующего излучения, которая потребовалась для формирования поглощённой дозы 4 Гр у человека массой 65 кг.
6. Облучению подверглась 1/5 часть тела человека, масса которого 80 кг. Энергия излучения 100 Дж. Рассчитайте поглощённую дозу.
7. Рассчитайте эквивалентную дозу от смешанного источника излучения: рентгеновского с энергией 3 МэВ, альфа-излучения с энергией 15 Дж и бета-излучения с энергией 100 кэВ при облучении биологического объекта массой 150 кг.
8. Рассчитайте эффективную дозу в лёгких взрослого человека (масса около 2,5 кг) при воздействии альфа-излучения с энергией 20 МэВ.
9. Рассчитайте суммарную эффективную дозу в желудке, печени и коже при воздействии бета-излучения в дозе 0,7 Гр.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Баллы	Критерии оценки
95 - 100	<i>"Отлично"</i> - теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
86-94	<i>"Очень хорошо"</i> - теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
69-85	<i>"Хорошо"</i> – теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
61-68	<i>"Удовлетворительно"</i> - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
51-60	<i>"Посредственно"</i> - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
31-50	<i>"Условно неудовлетворительно"</i> - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.
0-30	<i>"Безусловно неудовлетворительно"</i> - теоретическое содержание дисциплины не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

3.3. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ КУРСОВЫХ РАБОТ

1. Радиевые экспедиции В.И. Вернадского.
2. Космическое излучение. Защита от ионизирующей радиации в космосе.
3. Содержание и распределение радиоактивных элементов на Земле. Периоды уранонакопления.
4. Использование явления радиоактивности в целях научного познания (метод меченых атомов, радиоизотопные приборы, др.).
5. Радиоактивность как эталон времени. Атомные часы.
6. Методы радиоуглеродного и калий-аргонового датирования.
7. Внутреннее облучение человека радионуклидами естественного происхождения.
8. Система радиоэкологического мониторинга.

9. Обеспечение радиационной безопасности на предприятиях ядерного топливного цикла.
10. Обращение с радиоактивными отходами в РФ и в мире.
11. Ведение сельского хозяйства на радиационно-загрязнённых территориях.
12. Определение радионуклидов в объектах окружающей среды.
13. Поведение радионуклидов в различных биогеоценозах.
14. Биогеоценозы на урановых и радиевых техногенных аномалиях.
15. Радиационно-гигиеническая паспортизация объектов и территорий.
16. Радиоактивные изотопы в медицине.
17. Естественный ядерный реактор.
18. Р.М. Зиверт и Л.Х. Грей.
19. Создание и проведение испытаний ядерного оружия.
20. Международная шкала ядерных событий. Примеры событий.
21. Нейтронное излучение и наведённая активность.
22. Естественные и искусственные радиопротекторы.
23. Воздействие ионизирующих излучений на организм человека и животных.
24. Биологические эффекты малых доз ионизирующего излучения.
25. Персональная и коллективная радиационная защита населения.
26. Методы дезактивации радиационно загрязнённых территорий.
27. Атомный проект СССР.
28. Первая в мире АЭС.
29. Нормативно-правовая база радиационной безопасности.
30. Радиационно-экологические исследования для строительства.

Критерии оценки курсовых работ

Баллы	Критерии оценки
23-25	<i>"Отлично"</i> - теоретическое содержание раздела/темы освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки сформированы, все задания работы выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
21-22	<i>"Очень хорошо"</i> - теоретическое содержание раздела/темы освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки в основном сформированы, все учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
17-20	<i>"Хорошо"</i> – теоретическое содержание раздела/темы освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки сформированы недостаточно, все задания работы выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
14-16	<i>"Удовлетворительно"</i> - теоретическое содержание раздела/темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки в основном сформированы, большинство заданий работы выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
12-13	<i>"Посредственно"</i> - теоретическое содержание раздела/темы освоено частично, некоторые практические навыки не сформированы, многие задания не

	выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
10-11	"Условно неудовлетворительно" - теоретическое содержание раздела/темы освоено частично, необходимые практические навыки не сформированы, большинство заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.
0-9	"Безусловно неудовлетворительно" - теоретическое содержание раздела/темы не освоено, необходимые практические навыки не сформированы, все выполненные задания содержат грубые ошибки.

СООТВЕТСТВИЕ СИСТЕМ ОЦЕНКИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Баллы БРС	Традиционные оценки в РФ	Оценки ECTS
23-25	5	A
21-22		B
17-20	4	C
14-16	3	D
12-13		E
10-11	2	FX
0-9		F

Экзаменационные вопросы

1. Виды ионизирующих излучений. Характеристика, схемы радиоактивных распадов.
2. История открытия ионизирующих излучений.
3. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада.
4. Строение атома. Изотопы.
5. Прямое и косвенное действие ИИ. Радиоллиз воды.
6. Детерминированные и стохастические эффекты.
7. Основной радиобиологический парадокс. Принцип попадания и принцип мишени.
8. Поглощённая доза. Видовая радиочувствительность.
9. Экспозиционная доза. Мощность дозы. Принцип работы дозиметра.
10. Технологическая схема работы АЭС.
11. Эквивалентная доза. ОБЭ. ЛПЭ.
12. Эффективная доза. Индивидуальная радиочувствительность.
13. Управление лучевыми реакциями.
14. Радон: характеристика. Принцип работы радиометра работы.
15. Естественные источники РН и ИИ. Единицы активности.
16. Искусственные источники РН и ИИ.
17. Космическое излучение: первичное, вторичное, космогенное.
18. Радиоактивные ряды. Период полураспада.
19. Проникающая способность ИИ. Закон ослабления гамма-излучения в веществе.
20. Основные стадии действия ИИ на биологические системы (физическая, физико-химическая, химическая, биологическая).
21. Молекулярные аспекты биологического действия ИИ.
22. Радиационное поражение ДНК. Биологическая дозиметрия.
23. ОЛБ и ХЛБ.
24. Ядерная энергетика в России и в мире. Типы ядерных реакторов.
25. Защита от ИИ.
26. Методы дезактивации.
27. Радиационное нормирование.
28. Законодательство в области радиационной безопасности.
29. Измерение ионизирующих излучений.

30. Определение радионуклидов в объектах окружающей среды.

ПРИМЕРЫ экзаменационных билетов по дисциплине

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Виды ионизирующих излучений. Характеристика, схемы радиоактивных распадов.
2. Поглощённая доза. Видовая радиочувствительность.
3. Удельная активность ^{137}Cs в образце макрофитов составляет 12,5 Бк/г. Удельная активность ^{137}Cs в воде озера – 23 Бк/л. Найдите коэффициент накопления радионуклида макрофитами.

Составитель

Кулиева Г.А.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. История открытия ионизирующих излучений.
2. Экспозиционная доза. Мощность дозы. Принцип работы дозиметра.
3. Удельная активность ^{137}Cs в мягких тканях дикой свиньи, добытой в Чернобыльской зоне отчуждения, составляет 560 Бк/кг, удельная активность в костях – 73 Бк/кг. Костная ткань животного составляет 18% от общей массы тела. Найдите удельную активность всего тела.

Составитель

Кулиева Г.А.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада.
2. Технологическая схема работы АЭС.
3. Удельная активность ^{137}Cs в мягких тканях лося, добытого в Чернобыльской зоне отчуждения, составляет 750 Бк/кг, в костях – 52 Бк/кг. Костная ткань животного составляет 18% от общей массы тела. Рассчитайте удельную активность всего тела.

Составитель

Кулиева Г.А.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Строение атома. Изотопы.
2. Эквивалентная доза. Линейная передача энергии.
3. В плодовых телах белых грибов удельная активность по ^{137}Cs составляет 5000 Бк/кг, а в лесной подстилке – 12000 Бк/кг. Рассчитайте коэффициент перехода ^{137}Cs из лесной подстилки в плодовые тела грибов.

Составитель

Кулиева Г.А.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Прямое и косвенное действие ИИ. Радиоллиз воды.
2. Естественные источники РН и ИИ. Единицы активности.
3. В 1999 г. на исследовательском участке в Чернобыльской зоне отчуждения были собраны образцы эпифитных лишайников *Parmelia acetabulum* Th. Tayl. и древесины с 30-летних деревьев сосны обыкновенной. В результате исследований получены коэффициенты дискриминации $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$ 0,06 и 2,6. Распределите коэффициенты по образцам. Обоснуйте свое решение.

Составитель

Кулиева Г.А.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Детерминированные и стохастические эффекты.
2. Космическое излучение: первичное, вторичное, космогенное.
3. В 1999 г. на исследовательском участке в Чернобыльской зоне отчуждения были собраны образцы 3-летней хвои и коры с 30-40-летних деревьев сосны обыкновенной. В результате исследований получены коэффициенты соотношения $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$ 0,22 и 2,4. Распределите коэффициенты по образцам. Обоснуйте свое решение.

Составитель

Кулиева Г.А.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Основной радиобиологический парадокс. Принцип попадания и принцип мишени.
2. Радиоактивные ряды. Период полураспада.
3. Биомасса двустворчатых моллюсков в бассейне-охладителе ЧАЭС в 2000 г. составляла 50000 т. Запасы радионуклидов в мягких тканях моллюсков составляли по ^{137}Cs - $3 \cdot 10^{10}$ Бк и по ^{90}Sr - $8 \cdot 10^8$ Бк. В раковинах запас ^{137}Cs был несущественным, а ^{90}Sr - $9 \cdot 10^{10}$ Бк. Определите коэффициенты накопления и соотношения данных радионуклидов в целом в теле моллюсков, принимая во внимание, что удельная активность воды в 2000 г. составляла по ^{137}Cs - 3 Бк/л, а по ^{90}Sr - 2 Бк/л.

Составитель

Кулиева Г.А.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Эффективная доза. Индивидуальная радиочувствительность.
2. Радон: характеристика. Принцип работы радиометра работы.
3. Человек съел ягоды в количестве 400 г, собранные на территории с активностью грунта по ^{226}Ra - 14 кБк/кг. Используя данные, приведенные в приложениях,

определите активность радионуклида в организме человека в начальный период времени и через 1 год, 10 лет, 25 лет.

Составитель

Кулиева Г.А.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Искусственные источники РН и ИИ.
2. Основные стадии действия ИИ на биологические системы (физическая, физико-химическая, химическая, биологическая).
3. Вследствие нарушения правил радиационной безопасности человеком были съедены яблоки в количестве 500 г, собранные на территории с активностью грунта по ^{90}Sr 120 кБк/кг и по ^{137}Cs – 200 кБк/кг. Используя справочные данные, определите активность радионуклидов в организме человека в начальный период времени и через 1 год.

Составитель

Кулиева Г.А.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Проникающая способность ИИ. Закон ослабления гамма-излучения в веществе.
2. Защита от ИИ.
3. Эквивалентная доза гамма-излучения, которую получит сотрудник радиохимического завода (персонал группы А) при работе с источником ИИИ (энергия гамма-квантов 3 МэВ) без защитного экрана, составит 80 мЗв/год. Подберите материал и толщину защитного экрана для того, чтобы эквивалентная доза гамма-излучения на рабочем месте соответствовала нормам радиационной безопасности.

Составитель

Кулиева Г.А.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Молекулярные аспекты биологического действия ИИ.
2. Атомная энергетика в России и в мире. Типы ядерных реакторов.
3. Эквивалентная доза гамма-излучения, которую получит сотрудник радиохимического завода (персонал группы В) при работе с источником ИИИ (энергия гамма-квантов 1 МэВ) без защитного экрана, составит 15 мЗв/год. Подберите материал и толщину защитного экрана для того, чтобы эквивалентная доза гамма-излучения на рабочем месте соответствовала нормам радиационной безопасности.

Составитель

Кулиева Г.А.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Радиационное поражение ДНК. Биологическая дозиметрия.
2. Законодательство в области радиационной безопасности.

3. Удельная активность ^{137}Cs в образце макрофитов составляет 12,5 Бк/г. Удельная активность ^{137}Cs в воде озера – 23 Бк/л. Найдите коэффициент накопления радионуклида макрофитами.

Составитель

Кулиева Г.А.

Критерии оценки ответов на экзаменационные билеты:

Баллы	Критерии оценки
14	<i>"Отлично"</i> - теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
12-13	<i>"Очень хорошо"</i> - теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
10-11	<i>"Хорошо"</i> – теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
8-9	<i>"Удовлетворительно"</i> - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
6-7	<i>"Посредственно"</i> - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
4-5	<i>"Условно неудовлетворительно"</i> - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.
0-3	<i>"Безусловно неудовлетворительно"</i> - теоретическое содержание дисциплины не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

Контрольная работа 1

Вариант 1

1. Напишите частицу с массой 1 и зарядом +1 и её изотопы.
2. Порядковый номер I-131 в ПСХЭ – 53. Определите число протонов и нейтронов в его ядре.

3. Опыт Э. Резерфорда по рассеянию альфа-частиц.
4. Альфа-распад (схема, ядерный процесс, примеры), альфа-излучение (взаимодействие с веществом, ионизирующая способность, проникающая способность).
5. Характеристика компонентов естественного радиационного фона.
6. Основной закон радиоактивного распада.
7. Цезий-137 (характеристика, источники).
8. Рассчитайте активность 1 г К-40 ($T_{1/2} = 1,3 \cdot 10^9$ лет).
9. Интенсивность гамма-излучения Со-60 равна 1200 имп./сек. Найдите коэффициент кратности ослабления интенсивности гамма-излучения при использовании экрана из нержавеющей стали толщиной 1 см (линейный коэффициент ослабления 0,462)?
10. Какой вид естественного излучения ионизирует вещество не прямо, а опосредованно?

Вариант 2

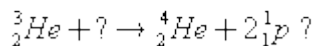
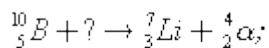
1. На какие два типа делятся все ионизирующие излучения? Приведите примеры.
2. Порядковый номер Sr-90 в ПСХЭ – 38. Определите число протонов и нейтронов в его ядре.
3. Схема образования X-лучей.
4. Определите неизвестные продукты реакций:

$${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^1_0\text{n} + ?$$

$${}^{14}_7\text{N} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{14}_6\text{C} + ?$$
5. Электронный распад (схема, ядерный процесс, примеры), электронное излучение (взаимодействие с веществом, ионизирующая способность, проникающая способность).
6. Космическое излучение (виды, состав, свойства), космогенные радионуклиды (примеры).
7. Закон ослабления гамма-излучения в веществе.
8. Рассчитайте пробег альфа-частицы с энергией 2 МэВ в воздухе.
9. После аварии на ЧАЭС активность I-131 в зоне аварии составила $1,3 \cdot 10^{18}$ Бк. Рассчитать активность I-131 через 1 мес. (период полураспада I-131 8 сут.).
10. Приведите примеры лёгких заряженных частиц.

Вариант 3

1. Порядковый номер Np-230 в ПСХЭ – 93. Определите число протонов и нейтронов в его ядре.
2. Определите, под действием каких частиц осуществлены следующие реакции:

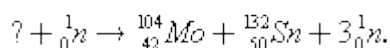
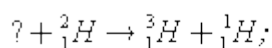


3. Позитронный распад (схема, ядерный процесс, примеры), позитронное излучение (взаимодействие с веществом, ионизирующая способность, проникающая способность).
4. Опыт Э. Резерфорда по изучению состава радиоактивного излучения.
5. Первичные радионуклиды, естественные радиоактивные ряды.
6. Взаимодействие гамма-квантов с веществом.
7. Рассчитайте активность «чернобыльского» Cs-137 в почвах г. Припять в настоящее время. Авария на ЧАЭС произошла в 1986 году, период полураспада цезия 30 лет. Активность Cs-137 в активной зоне ЧАЭС во время аварии $2,9 \cdot 10^{17}$ Бк.

8. Интенсивность гамма-излучения Co-60 равна 1500 имп./сек. Во сколько раз ослабит интенсивность гамма-излучения экран из дуба толщиной 20 см (линейный коэффициент ослабления 0,02)?
9. Что такое активность радионуклида, ед. изм.
10. Стронций-90 (характеристика, источники).

Вариант 4

1. Порядковый номер Cs-137 в ПСХЭ – 55. Определите число протонов и нейтронов в его ядре.
2. Определите неизвестные продукты реакций:



3. К-захват (схема, ядерный процесс, примеры).
4. Радон и его ДПР.
5. Нарисуйте схему простейшего рентгеновского аппарата.
6. Рассчитайте активность 5 г I-131 ($T_{1/2} = 8$ сут).
7. Интенсивность гамма-излучения K-40 равна 70 имп./сек. Найдите коэффициент кратности ослабления интенсивности гамма-излучения при использовании экрана из силикатного кирпича толщиной 10 см (линейный коэффициент ослабления 0,113)?
8. Физический механизм радиоактивности.
9. Что такое изотопы.
10. Напишите ядерную реакцию, происходящую при бомбардировке лития-7 ($Z=3$) протонами и сопровождающуюся выбиранием нейтронов.

Критерии оценки выполнения контрольной работы:

Баллы	Критерии оценки
9-10	"Отлично" - теоретическое содержание раздела освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки сформированы, все задания работы выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
8	"Очень хорошо" - теоретическое содержание раздела освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки в основном сформированы, все учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
7	"Хорошо" – теоретическое содержание раздела освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки сформированы недостаточно, все задания работы выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
5-6	"Удовлетворительно" - теоретическое содержание раздела освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки в основном сформированы, большинство заданий работы выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
4	"Посредственно" - теоретическое содержание раздела освоено частично, некоторые практические навыки не сформированы, многие задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
3	"Условно неудовлетворительно" - теоретическое содержание раздела освоено частично, необходимые практические навыки не сформированы, большинство заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов,

	близким к минимальному.
0-2	" <i>Безусловно неудовлетворительно</i> " - теоретическое содержание раздела не освоено, необходимые практические навыки не сформированы, все выполненные задания содержат грубые ошибки.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Согласно общим требованиям к проведению промежуточной и итоговой аттестации, сформулированным в статье 59 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" (далее - Федеральный закон № 273-ФЗ), промежуточная и итоговая аттестация представляют собой формы оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы.

Промежуточная и итоговая аттестация проводятся на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся.

Оценка качества освоения образовательной программы проводится в отношении соответствия результатов освоения программы заявленным целям и планируемым результатам обучения.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме тестирования / контрольной работы после освоения каждого раздела **Раздел или тема считаются освоенными, если студент набрал больше 50% от возможного количества баллов по данному разделу (теме).**

Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные графиком. Работы, предоставленные с опозданием, не оцениваются! Контрольные работы не переписываются!

Итоговая аттестация

К итоговой аттестации допускается студент, не имеющий задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план образовательной программы.

Студенты, набравшие **≤ 37 баллов** в течение семестра, не допускаются к итоговой аттестации.

Итоговая аттестация проводится в форме экзамена/зачета. Студентам предлагаются экзаменационные билеты, содержащие 3 вопроса.

По результатам экзамена/зачета, выставляются отметки **по семибалльной системе («отлично», «очень хорошо», «хорошо», «удовлетворительно», «посредственно», «условно неудовлетворительно», «безусловно неудовлетворительно»).**

При осуществлении оценки уровня сформированности компетенций, знаний и умений обучающихся и выставлении отметки используется аддитивный принцип (принцип «сложения»):

- "Отлично" - теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
- "Очень хорошо" - теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
- "Хорошо" – теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с

ошибками.

- "Удовлетворительно" - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
- "Посредственно" - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
- "Условно неудовлетворительно" - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.
- "Безусловно неудовлетворительно" - теоретическое содержание дисциплины не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН/ФГОС.

Программа одобрена на заседании Ученого совета Экологического факультета от 19 марта 2020 г. протокол № 0800-08/6

Разработчик:

Доцент каф.судебной экологии
с курсом экологии человека

Г.А. Кулиева

Руководитель программы:

доцент каф.экологического
мониторинга и прогнозирования

А.И.Курбатова