

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 25.10.2023 11:50:04
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Инженерная защита окружающей среды»



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«РАДИОЭКОЛОГИЯ»

для подготовки бакалавров

по направлению

20.03.01 «Техносферная безопасность»

по профилю

«Инженерная защита окружающей среды»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н. Решетов В.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИЗОС
28.04.2022, протокол № 7

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФИБС, 18.05.2022, протокол № 8

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФИБС
Обеспечивающая кафедра	ИЗОС
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	3
Семестр	6
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	52
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	92
Всего (академ. часов)	144
Вид промежуточной аттестации	
Дифф. зачет (курс)	3

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«РАДИОЭКОЛОГИЯ»

Дисциплина «Радиоэкология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности 20.03.01 «Техносферная безопасность» специализация «Радиоэкология» и изучается в 6 семестре.

Дисциплина «Радиоэкология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Экология», «Инженерная защита окружающей среды».

Особенностью дисциплины является применение теории взаимодействия излучения с веществом, радиоактивность горных пород и руд, геохимические особенности распределения естественных радиоактивных элементов, источники образования и закономерности распределения в окружающей среде техногенных радионуклидов. Дополнительно студенты получают навыки обеспечения охраны труда и техники безопасности при работе с источниками ионизирующего излучения альфа-, бета – и гамма-излучения, а также основы радиоэкологии.

SUBJECT SUMMARY

«RADIOECOLOGY»

The discipline "Radioecology" refers to the part formed by the participants of educational relations of the main professional educational program in the specialty 20.03.01 "Technosphere safety" specialization "Radioecology" and is studied in 6's semester. The discipline "Radioecology" is fundamental for the study of the following disciplines: "Ecology", "Engineering environmental protection". A feature of the discipline is the application of the theory of the interaction of radiation with matter, radioactivity of rocks and ores, geochemical features of the distribution of natural radioactive elements, sources of formation and patterns of distribution in the environment of artificial radionuclides. Additionally, students gain skills in ensuring

occupational health and safety when working with sources of ionizing radiation of alpha, beta and gamma radiation, as well as the basics of radioecology.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. При освоении дисциплины обучающиеся получают теоретические знания о целях, физических основах, применяемых методиках и стадиях при проведении наземных радиометрических исследований и радиационной защиты окружающей среды, а также практические навыки в вопросах по технике безопасности и охране труда при работе с источниками ионизирующего излучения.

2. Задачи дисциплины:

Получение знаний о физических основах радиометрических и радиоэкологии, методики и технологии различных радиометрических методов, используемых в различных отраслях геофизики.

Формирование умений применения исследований в области радиометрических методов в экологии, защите окружающей среды, техники безопасности и охране труда при работе с источниками ионизирующего излучения.

Освоение навыков владения методикой обработки и интерпретации данных радиометрических измерений в условиях современной алгоритмизации.

3. В результате изучения дисциплины студент получает знания законов радиоактивного распада, основных природных и техногенных радиоактивных элементов, их геохимические особенности, источники происхождения и закономерности распределения в окружающей среде, а также должен знать наизусть основные метрологические единицы ядерной физики, уметь рассчитывать ошибки и неопределенности при проведении измерений.

4. В результате изучения дисциплины у студента формируются умения применять основные полевые радиометрические методы, рассчитывать масштаб и стадии радиоэкологических работ.

5. В результате изучения дисциплины студент осваивает навыки проведения из-

менений с оценкой достоверности и точности полученных результатов с учетом статистики радиоактивного распада, а также составления текущей и отчетной документации по обработке и интерпретации полевых и лабораторных радиометрических исследований.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Физика»
2. «Химия»
3. «Органическая химия»
4. «Экологическая химия»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Медико-биологические основы безопасности»
2. «Управление техносферной безопасностью»

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
<i>УК-1.2</i>	<i>Применяет методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации</i>
ПК-1	Способен разрабатывать в составе коллектива и под руководством проектов систем и устройств защиты окружающей среды от ингредиентных и энергетических загрязнений, переработки и утилизации техногенных образований и отходов потребления
<i>ПК-1.2</i>	<i>Разрабатывает в составе коллектива и под руководством проекты систем переработки и утилизации техногенных образований и отходов потребления</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение. Понятие радиоактивности и радиометрии. Строение атома, атомного ядра, элементарные частицы	1	1		4
2	Закон радиоактивного распада. Вероятность распада, Естественные радиоактивные элементы и искусственные радиоактивные элементы (продукты деления и продукты активации)	1	2		8
3	Виды ионизирующего излучения. Взаимодействие излучения с веществом	1	2		8
4	Детекторы альфа-, бета-излучения, нейтронов	1	2		8
5	Геохимия радиоактивных элементов	1	2		8
6	Химическое состояние атомов, образующихся при ядерных превращениях.	1	2		8
7	Техника безопасности и охрана труда при работе с источниками ионизирующего излучения.	1	2		8
8	Теория и практика: гамма-съемка территории	1	2		4
9	Виды гамма-спектрометрических методов	2	4		4
10	Лабораторные радиометрических методов	1	4		8
11	Метрология ионизирующего излучения	1	2		4
12	Радиоактивные газы. Эманационные методы в экологии	1	2		4
13	Радиоэкология. Природный, техногенно-измененный природный и искусственный радиационный фон.	1	2		4
14	Радиометрические методы в экологии	1	2		4
15	Чернобыль: геохимия и радиометрия	1	2	0	4
16	Заключение.	1	1	1	4
	Итого, ач	17	34	1	92
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение. Понятие радиоактивности и радиометрии. Строение атома, атомного ядра, элементарные частицы	Понятие радиоактивности и радиометрии. Строение атома, атомного ядра, элементарные частицы. Теория большого взрыва.
2	Закон радиоактивного распада. Вероятность распада, Естественные радиоактивные элементы и искусственные радиоактивные элементы (продукты деления и продукты активации)	Знать закон радиоактивного распада и определенные явления радиоактивности. Дорожка стабильности. Трансурановые элементы. Вероятность распада, Естественные радиоактивные элементы и искусственные радиоактивные элементы (продукты деления и продукты активации)
3	Виды ионизирующего излучения. Взаимодействие излучения с веществом	Основные процессы взаимодействия излучения с веществом: фотоэффект, образование электрон-позитронных пар, Комптон-эффект и степень их проявленности в зависимости от первичной энергии излучения.
4	Детекторы альфа-, бета-излучения, нейтронов	Изучение основных видов детекторов (газоразрядные, ионизационные, полупроводниковые) и уметь определять их область применения и типичные неисправности
5	Геохимия радиоактивных элементов	Изучение основных видов детекторов для различных видов излучения, умение определять их пространственное, временное и энергетическое разрешение.
6	Химическое состояние атомов, образующихся при ядерных превращениях.	Понятия кларка изотопа. Радиоактивные ряды – подвижное равновесие и сдвиг радиоактивного равновесия. Эманации.
7	Техника безопасности и охрана труда при работе с источниками ионизирующего излучения.	Понятие дозы, мощности дозы, коллективной дозы. Безпороговая концепция радиационной защиты. Зависимость «доза-эффект-риск». Стохастические и детерминированные эффекты.
8	Теория и практика: гамма-съёмка территории	Технология выполнения радиометрических съёмки различного масштаба.
9	Виды гамма-спектрометрических методов	Структура пересчета энергии излучения в амплитуду сигнала. Архитектура аналого-цифрового преобразования. Мешающие факторы при дистанционном применении гамма-спектрометрии.
10	Лабораторные радиометрических методов	Соотношение экспрессности и прецизионности различных радиометрических методов. Расчет оптимальной защиты для лабораторных детекторов. Пробоподготовка.
11	Метрология ионизирующего излучения	Единицы измерения активности, различие между измерением активности и веса. Эталон радия – история возникновения. Система обеспечения метрологических характеристик.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
12	Радиоактивные газы. Эманационные методы в экологии	Особенности поведения радиоактивных эманаций. Геологические и технологические особенности аномальных объектов. Эманационные методы в экологии
13	Радиоэкология. Природный, техногенно-измененный природный и искусственный радиационный фон.	Понятие природного, техногенно-измененного природного и искусственного радиационного фона. Радиоизотопные приборы. Нормы радиационной безопасности.
14	Радиометрические методы в экологии	Основные радиационно опасные факторы – методы и средства измерений их количественной и качественной оценки.
15	Чернобыль: геохимия и радиометрия	Причина возникновения аварии. Действия персонала, населения и власти при радиационной аварии. Шкала INESS для ранжирования различных радиационных аварий.
16	Заключение.	Обобщение прочитанного курса. Разбор наиболее сложных моментов в части квантовой механики и регистрации ионизирующего излучения.

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Устройство радиометров. Различие в газоразрядных и сцинтилляционных счетчиках. Распределение Пуассона и закон радиоактивного распада.	2
2. Полевая гамма-съемка. Поиск аномальных участков. Контроль работоспособности радиометрической аппаратуры. Контроль точности полевых методов. Оформление карты гамма-поля.	4
3. Статистическая обработка гамма-съемки. Понятия одномерной статистики и робастных оценок. Вычисление шага квантования. Построение гистограм для полимодальных выборок.	4
4. Ослабление гамма-излучения в различных средах. Моделирование гомогенной и гетерогенной среды. Экспериментальное определение линейного коэффициента ослабления для сред с различными свойствами.	4
5. Зависимость излучения от расстояния. Фактор геометрии и фактор среды. Определение чувствительности методы. Влияние энергии гамма-излучения на коэффициент ослабления в воздухе.	4

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
6. Трехмерное измерение гамма-излучения . Различие полей в средах с разным массовым и зарядовым числом. Трехмерное моделирование гамма-излучения	4
7. Расчет энергетического разрешения детектора. Определение переднего края комптоновского рассеяния. Соотношение прямого и рассеянного излучения в спектре. Расчет энергетической чувствительности.	4
8. Гамма-спектрометрическое определение энергии гамма-излучения. Идентификация радионуклидов. Экспериментальное выделение фотопиков полного поглощения при комптоновском рассеянии.	4
9. Разбор наиболее сложных экспериментов.	4
Итого	34

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Самостоятельное изучение студентами теоретических основ дисциплины обеспечено необходимыми учебно-методическими материалами (учебники, учебные пособия, конспект лекций и т.п.), выполненными в печатном или электронном виде.

По каждой теме содержания рабочей программы могут быть предусмотрены индивидуальные домашние задания (расчетно-графические работы, рефераты, конспекты изученного материала, доклады и т.п.).

Изучение студентами дисциплины сопровождается проведением регуляр-

ных консультаций преподавателей, обеспечивающих практические занятия по дисциплине, за счет бюджета времени, отводимого на консультации (внеаудиторные занятия, относящиеся к разделу «Самостоятельные часы для изучения дисциплины»).

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	20
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	12
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	20
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	20
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	20
ИТОГО СРС	92

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Химическая и радиационная безопасность [Текст] : метод. указания к практ. занятиям по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности" / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ", 2000. -48 с.	неогр.
2	Бойцов, Анатолий Аркадьевич. Экология человека. Энергоинформационные аспекты [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / А. А. Бойцов, А. В. Пожаров, 2012. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
3	Храмов, Алексей Владимирович. Экология человека [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Храмов, Е.В. Чурносков, А.С. Ковалевская, 2008. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
4	Панкратова, Мария Юрьевна. Радиоэкология [Текст] : учеб. пособие / М. Ю. Панкратова, Л. Н. Соловьев, 2020. -133 с.	20
Дополнительная литература		
1	Бекман, Игорь Николаевич. Радиоэкология и экологическая радиохимия [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Бекман И. Н., 2021. -497 с	неогр.

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Карташев А.Г. Радиоэкология https://e.lanbook.com/book/10949
2	Греков К. Б. Радиоэкология: учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных и практических работ https://e.lanbook.com/book/180021
3	Куликович А. В., Панихидников С. А. Радиоэкология. Средства радиационного и химического контроля: учебное пособие https://e.lanbook.com/book/279614

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=13045>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Радиоэкология» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

Зачет с оценкой

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

Особенности допуска

Допуск к дифференцированному зачету обучающие получают при:

1. Посещении не менее 75 % занятий
2. Получении положительных оценок по результатам работы на 2 коллоквиумах.

На дифференцированном зачете, который проводится в форме собеседования по билетам, обучающиеся получают билет с 3 теоретическими вопросами. При подготовке к ответу обучающийся может вести записи в листе устного ответа, который по окончании зачета сдается преподавателю. В процессе сдачи зачета преподаватель может задавать студенту вопросы, сверх указанных в билете по программе курса.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Состав атома в планетарной модели?
2	Дать определение радиоактивности и назвать причины возникновения.
3	Как соотносятся зарядовое и массовое число?
4	Основные квантовые числа и принцип Паули?
5	Виды радиоактивных превращений?
6	Почему блестят металлы?
7	Виды радиоактивного распада?
8	Привести формулу закона радиоактивного распада
9	В чем измеряется активность нуклида?
10	Чем продукты деления отличаются от продуктов активации?
11	Назвать основные природные радионуклиды.
12	Что происходит при прохождении излучения через вещество?
13	Ранжировать ионизирующее излучение по проникающей способности
14	Ранжировать ионизирующее излучение по ионизирующей способности
15	В чем измеряется сечение взаимодействия?
16	Описать классификацию нейтронов
17	Принципы детектирования ионизирующего излучения.
18	Описать явление сцинтилляции.
19	Энергетическое разрешение детектора. Физический смысл и формула расчета.

20	В чем отличие истинного энергетического спектра от аппаратурного?
21	Что такое "мертвое" время детектора?
22	Что такое "Ход с жесткостью"?
23	Сравнить ионизационные и сцинтилляционные детекторы.
24	Сравнить полупроводниковые и сцинтилляционные детекторы.
25	Как можно посчитать количество треков на трековом детекторе?
26	Выбор детектора в зависимости от вида ионизирующего излучения.
27	В чем значение химической термодинамики для геохимии?
28	Каковы механизмы массопереноса в земной коре?
29	Чем принципиально отличаются радиоактивные процессы от других процессов физико-химической миграции?
30	Охарактеризуйте «феномен Окло»
31	Назовите кларк урана в земной коре?
32	Назовите соотношение массовых долей изотопов урана в земной коре?
33	Назовите соотношение радиоактивного и стабильного изотопов калия
34	Стадии и масштабы поисковых радиометрических работ?
35	Отличие радиометрических методов поисков и геологического картирования от измерения потенциальных физических полей?
36	Сравнить виды радиометрических съемок: пешеходная, автомобильная, воздушная.
37	Какова глубинность различных радиометрических методов?
38	Назовите стадии радиометрических работ.
39	Сравните различные полевые радиометрические методы по области применения ?
40	Назовите типы аппаратуры для каждого полевого радиометрического метода.
41	Что такое "геометрия измерений" и каково ее количественное влияние на результаты измерения полей гамма-излучения?
42	Какова глубинность гамма-съемки?
43	Источники ионизирующего излучения в природе
44	Принцип работы сцинтилляционного радиометра
45	Единицы измерения поля гамма-излучения
46	Источники погрешности измерения гамма-излучения и методы их учета (снижения)
47	Виды и назначение методов, дополняющих площадную гамма-съемку
48	Обоснование выбора масштаба гамма-съемки
49	Основные технологические операции при выполнении гамма-съемки
50	Состав отчетной документации при проведении гамма-съемки
51	На чем основан сцинтилляционный метод определения энергии гамма-квантов?
52	Принцип работы сцинтилляционного гамма-спектрометра.
53	Объяснить форму энергетического спектра гамма-излучения.
54	Объяснить физические процессы формирования пика полного поглощения.
55	Применение гамма-спектрометра.
56	Определение энергетического разрешения кристалла.
57	Методы детектирования радиоактивных газов.

58	Можно ли искать места скопления радиоактивных газов в почве по интенсивности гамма-излучения?
59	Виды эманационных съемок.
60	Диапазон удельной активности радона в почве и приземном слое воздуха.
61	В чем измеряется энергия элементарных частиц?
62	Понятие и единицы измерения активности.
63	Соотношение основных дозиметрических величин Рентген-Зиверт-Грэй.
64	Какое вещество считается радиоактивным?
65	Что такое миллиграмм*эквивалент Радия?
66	Механизм воздействия ионизирующего излучения на живой организм?
67	Основные радиационно-опасные факторы?
68	Сравнить детерминированные и стохастические эффекты.
69	Особенности природного радиационного фона. Привести примеры.
70	Особенности техногенно-измененного природного радиационного фона. Привести примеры.
71	Особенности искусственного радиационного фона. Привести примеры.

Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический
 университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

БИЛЕТ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЕТА № 1

Дисциплина **Радиоэкология** ФИБС

1. Источники ионизирующего излучения в природе.
2. Объяснить форму энергетического спектра гамма-излучения.
3. Сравнить детерминированные и стохастические эффекты.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ИЗСОС

Т.В. Кустов

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Примерные темы для коллоквиума №1:

- 1) Виды радиоактивных превращений.
- 2) Основные природные радионуклиды.
- 3) Отличие радиометрических методов поисков и геологического картирования от измерения потенциальных физических полей.
- 4) Виды и назначение методов, дополняющих площадную гамма-съемку.
- 5) Назовите типы аппаратуры для каждого полевого радиометрического метода.

Примерные темы для коллоквиума №2:

- 1) Механизм воздействия ионизирующего излучения на живой организм
- 2) Применение гамма-спектрометра.
- 3) Объяснить физические процессы формирования пика полного поглощения.
- 4) Методы детектирования радиоактивных газов.
- 5) Особенности природного радиационного фона.

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
6	Введение. Понятие радиоактивности и радиометрии. Строение атома, атомного ядра, элементарные частицы Закон радиоактивного распада. Вероятность распада, Естественные радиоактивные элементы и искусственные радиоактивные элементы (продукты деления и продукты активации) Виды ионизирующего излучения. Взаимодействие излучения с веществом Детекторы альфа-, бета-излучения, нейтронов Геохимия радиоактивных элементов Химическое состояние атомов, образующихся при ядерных превращениях. Техника безопасности и охрана труда при работе с источниками ионизирующего излучения.	Коллоквиум
7		
12	Виды гамма-спектрометрических методов Лабораторные радиометрических методов Метрология ионизирующего излучения Радиоактивные газы. Эманационные методы в экологии Радиоэкология. Природный, техногенно-измененный природный и искусственный радиационный фон. Радиометрические методы в экологии	Коллоквиум
13		

6.4 Методика текущего контроля

1. Методика текущего контроля на лекционных занятиях.

1.1. Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 75 % занятий), по результатам которого студент получает допуск на дифференцированный зачет.

2. Методика текущего контроля на практических (семинарских) занятиях

2.1. Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 75 % занятий);
- участие в обсуждении по темам коллоквиумов, высказывание своего мнения, демонстрация эрудиции, оценка за которые по четырехбалльной шкале выставляется по следующим критериям в целом за семестр:

- «отлично» - активное участие в обсуждениях, умение высказать и аргументировано отстоять свою точку зрения, умение дать ответы на дополнительные вопросы (студент участвовал в дискуссии на более чем 80 % занятий);
- «хорошо» - активное участие в большинстве случаев (более 50 % занятий) или в ответах содержатся неточности, не во всех случаях студент может обосновать ответ;
- «удовлетворительно» - активность студента низкая (студент высказывается по теме занятия не более чем на 50 % занятий), не может обосновать высказанные позиции;
- «неудовлетворительно» - активность студента очень низкая, участвует в дискуссиях на менее чем 20 % занятий.

3. Методика текущего контроля самостоятельной работы студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях студентов по методикам, описанным в п.п. 1-2.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, компьютер, проектор, экран, маркерная доска	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, компьютер, проектор, экран, маркерная доска	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА