

государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Факультет естественных и инженерных наук
Кафедра химии, новых технологий и материалов



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

/ Деникин А.С./
Фамилия И.О.

подпись

« 01 » 02 2016 г.

Рабочая программа дисциплины
АНАЛИЗ РАДИОАКТИВНОСТИ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Направление подготовки
04.03.01 Химия


Уровень высшего образования:
Бакалавриат

Направленность (профиль) программы:
Физическая химия

Форма обучения очная

Дубна, 2016

Преподаватель Моржухина С.В., канд.хим.наук, доцент, кафедра химии, новых технологий и материалов



Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки высшего образования 04.03.01. Химия

Программа рассмотрена на заседании кафедры химии, новых технологий и материалов

Протокол заседания № 1 от «22» 01 2016 г.

Заведующий кафедрой  С.В. Моржухина
(Фамилия И.О., подпись)

и.о.декана факультета  О.А. Савватеева
«26» 01 2016 г.

Эксперт

Линник В.Р., д.г.н., с.н.с., з.н.с. ГЕОХИ РАН
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность;
подпись, заверенная по месту работы)

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Структура дисциплины построена на основе теоретических положений и известных экспериментальных данных в области таких наук как ядерная физика, ядерная химия, радиохимия, а также технология ядерных материалов.

Предлагаемый курс ставит своей задачей дать студентам современные знания о важнейших проблемах радиоактивности окружающей среды, путях их исследования и использования полученных данных на практике.

2. Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются: химические элементы, простые молекулы и сложные соединения в различном агрегатном состоянии (неорганические и органические вещества и материалы на их основе), полученные в результате химического синтеза (лабораторного, промышленного) или выделенные из природных объектов

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Анализ радиоактивности объектов окружающей среды» является дисциплиной по выбору студента вариативной части блока Б1.

Студент изучает радиоактивность среды обитания, основные процессы и механизмы, определяющие поведение радионуклидов в экосистемах. Поэтому затронуты некоторые основы и таких общих дисциплин как физика, химия, биология, математика, геология, гидрология и метеорология, океанография, физика атмосферы.

В результате изучения дисциплины студенты должны знать:

- источники поступления РН в ОС и факторы влияния на их поведение,
- законы радиоактивного распада, свойства РН,
- ядерно-физические и химические свойства отдельных РН, попадающих в ОС,
- основы радиохимии отдельных РН,
- методы анализа (инструментальный анализ, радиохимический анализ, измерительная аппаратура) и количественного определения РН в объектах ОС,
- основы ядерной энергетики (цепная ядерная реакция, ядерный цикл),
- проблемы переработки отработавшего ядерного топлива, обращения с ядерными отходами,
- Международную шкалу ядерных событий,
- основы радиационной безопасности.

Студенты должны уметь :

- пользоваться "Картой радионуклидов" и соответствующими справочниками,
- дать количественную оценку радионуклидного загрязнения по отдельным РН,
- идентифицировать (теоретически) химические формы стабилизации РН в зависимости от факторов влияния,
- дать оценку аварийной ситуации по Международной шкале ядерных событий,
- моделировать поведение РН в отдельных регионах в соответствии с конкретными факторами влияния (географические, ландшафтные, биологические, физико-химические, временные),
- рассчитать выход РН при заданных условиях.

Студенты должны быть **ознакомлены:**

- с наличием существующих ядерных центров (исследовательские, РХ заводы) в РФ и за рубежом,
- с нормативами по радиационной безопасности,
- с основными законодательствами РФ по радиационной безопасности работы с радиоактивными материалами,

Изложенные основы предмета ориентированы на создание базы знаний, позволяющей будущим специалистам (с привлечением соответствующих книг и справочников) решать проблемы радиоэкологии в отдельных регионах.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-3 - владением системой фундаментальных химических понятий	<p>У1(ПК-3) УМЕТЬ: Проводить анализ и корректировку существующих методов синтеза и исследования с учетом необходимости достижения и определения новых характеристик веществ и материалов</p> <p>В1(ПК-3) ВЛАДЕТЬ: Методами поиска, анализа и систематизация профильной периодической литературы, патентов и авторских свидетельств</p>
ПК-4-*. **, ***, ****, способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	<p>У1(ПК-4) УМЕТЬ: Составлять перечни количественных и качественных характеристик свойств новых веществ и материалов, разрабатывать подходы к оценке характеристик новых материалов</p>
ПК-7-*. **, ***, ****, *****, владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств	<p>З1(ПК-7) ЗНАТЬ: Методы безопасного обращения с реактивами и лабораторным оборудованием</p> <p>В1(ПК-7) - ВЛАДЕТЬ: Методами оценки и планирования безопасного обращения с химическими материалами и лабораторным оборудованием</p>

результат обучения сформулирован на основании требований профессионального стандарта

*) “Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам”

**)“Специалист по научно-техническим разработкам и испытаниям полимерных наноструктурированных пленок“

***)“Специалист по метрологии “

****)“Специалист по патентоведению“

5. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единиц, всего 144 часов, из которых:

52 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:

18 часов – лекционные занятия;

34 часа – практические занятия, включая мероприятия промежуточной аттестации – зачет с оценкой,

92 часов составляет самостоятельная работа обучающегося

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля) Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе:								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы, из них		
		Лекционные занятия	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка к практической работе.	Всего
6 семестр										
Радиоактивность и окружающая среда	14	2		2		устный опрос. Выполнение и защита практической работы	4			10
Взаимодействие радиоактивного излучения с веществом	14	2		2		устный опрос. Выполнение и защита практической работы	4			10
Особенности поведения радионуклидов в экосистемах	16	2		2		устный опрос. Выполнение и защита практической работы	4			12
Роль и потенциал ядерной энергии и ядерной техники.	20	4		4		устный опрос. Выполнение и защита практической работы	8			12
Ядерная энергия и экология	20	2		6		устный опрос. Выполнение и защита практической работы	8			12
радиоактивный мониторинг ОС	20	2		6		устный опрос. Выполнение и защита практической работы	8			12
Последствия ядерных событий	20	2		6		устный опрос. Выполнение и защита практической работы	8			12
радиоэкология и здоровье человека	20	2		6		устный опрос. Выполнение и защита практической работы	8			12
Промежуточная аттестация зачет с оценкой								X		
Итого	144	18		34			52			92

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 . Радиоактивность и окружающая среда

Предмет и задачи радиоэкологии(РЭ). Возникновение РЭ как науки. Основные понятия и термины в общей экологии и в радиоэкологии. Радиоактивность в окружающей среде (ОС) – природные, промышленные и военные источники поступления. Природные и техногенные радиоактивные элементы, радионуклидный состав. Распространенность изотопов. Естественный радиационный фон. Источники и уровни реального фона. Основные закономерности радиоактивных превращений. Типы и законы радиоактивного распада. Вековое равновесие. Единицы радиоактивности. Взаимодействие радиоактивного излучения с веществом. Основные положения. Химическое действие ионизирующих излучений. Радиационно-химический выход радиолитических реакций. Радиолитиз воды и водных растворов. Радиолитиз органических соединений. Действие излучений на твердые тела (кристаллы, полимеры и др.). Продукты радиолитического распада.

Поступление радиоактивных веществ в биосферу. Влияние различных факторов на особенности поведения РН в экосистемах. Радионуклиды в атмосфере. Миграция, аэрозольные выпадения. Выпадение радиоактивных веществ (сухое, влажное) на поверхностях почв. Взаимодействие с почвой. Радионуклиды в аквасистемах . Открытые водоемы (поверхностные и глубинные слои), грунтовые воды. Миграция в водных растворах. Захват и потери РН растениями и животными, динамика поведения.

Раздел 2. Особенности поведения радионуклидов в экосистемах

Биологические особенности ОС. Пути движения радиоактивных веществ и отдельных РН в экосистемах к человеку. Цепочки движения, пищевые цепочки. Общие представления о метаболизме РН отдельных элементов в организме человека. Биологическое действие ионизирующих излучений. Генетические эффекты.

Химическое поведение радионуклидов (РН) в ОС. Физико-химические формы нахождения РН в экосистемах. Радионуклиды в атмосфере. Радионуклиды в геосфере и аквасистемах. Особенности поведения ультрамалых количеств элементов в растворах. Процессы гидратации, гидролиза, комплексобразования. Закономерности миграции РН, кинетика распределения. Взаимодействие с твердыми компонентами. Модельные представления о механизме поведения радиоактивных загрязнений в окружающей среде.

Отдельные радионуклиды в окружающей среде – тритий, радиоуглерод, криптон, радиойод , стронций, цезий , свинец, радон, их изотопы. Источники поступления этих РН в ОС. Их физико-химические и биологические характеристики. Поведение в различных сферах ОС. Поступление этих РН в организм человека. Накопление в отдельных органах. Биологический период полураспада. Метаболизм.

Актиниды в ОС. Радиоактивные изотопы урана, плутония, нептуния, америция, их ядерные свойства, биологические характеристики. Источники поступления актинидов в ОС, уровни содержания. Окисленные состояния, химические реакции, стабильные формы актинидов в ОС. Миграция в экосистемах.

Плутоний в окружающей среде. Источники поступления . Уровни содержания. Химическое поведение и химические формы в различных средах. Поглощение и распределение плутония в различных органах человека. Уровни накопления. Биологический период полураспада. Метаболизм плутония. Уровни накопления плутония у детей, живущих в окрестностях ядерных производств.

Роль и потенциал ядерной энергии и ядерной техники. Основа ядерной энергетики – регулируемая цепная реакция деления. Ядерный реактор. Ядерный цикл. Атомные электростанции. Технология подготовки ядерного топлива. Переработка облученного ядерного топлива. Ядерные технологии 1944-1998 гг. Поиск и развитие новых технологий. Трансмутация отработавшего ядерного топлива. Утилизация полезных радионуклидов.

Раздел 3. Ядерная энергия и радиоэкология

Ядерные отходы. Типы ядерных отходов, их состав. Проблемы переработки, транспорта, хранения ядерных отходов. Химические технологии, биопроцессы на службе обработки ядерных отходов. Возможные пути удаления ядерных отходов из биосферы. Нормативы МАГАТЭ и законодательство Российской Федерации по безопасности работы в атомной энергетике и в обращении с радиоактивными отходами.

Радиационный мониторинг ОС. Программы мониторинга в нормальных и чрезвычайных ситуациях. Картографирование радиоактивных загрязнений в отдельных районах. Методы количественного определения концентрации радионуклидов в объектах ОС. Отбор проб и приготовление препаратов. Экспериментальная техника (инструментальный анализ, радиохимический анализ, измерительная аппаратура). Активационный анализ с использованием заряженных частиц, нейтронов и гамма-квантов. Измерение низких уровней загрязнения.

Ядерная безопасность. Международная шкала ядерных событий. Классификация событий, их характеристики. Примеры классификации ядерных событий, происшедших на ядерных установках в прошлом. Испытания ядерного оружия. Ядерные аварии и радиоактивные загрязнения (Кыштым 1957 г., Уиндскейл 1957 г., Пенсильвания 1979 г., Чернобыль 1986 г.). Причины аварий, оценка их масштаба. Радионуклидный состав аварийного выброса на примере нескольких аварий (Кыштым, Чернобыль). Радиоактивные загрязнения районов вблизи аварий и отдаленных районов. Картографирование местности.

Последствия ядерных событий. Динамика радиационной обстановки в районах аварий. Поведение радиоактивных веществ в окружающей среде: воздух, почвенный покров, растительность, водоемы. Процессы миграции – перенос радиоактивных веществ водными и ветровыми потоками. Действие радиоактивного загрязнения на живую природу. Радиационные повреждения растений, различных групп животных, генетические последствия. Облучение населения и медицинские последствия аварий. Ликвидация последствий аварий. Современное состояние загрязнения регионов как следствие деятельности человека. Радиоактивные загрязнения таких регионов как Арктический бассейн, бассейны Черного и Северного морей, Семипалатинский полигон и другие районы планеты

Раздел 4. Радиоэкология и здоровье человека

Радиоэкология и здоровье человека. Социально-психологический характер радиофобии. Радиационный фон жилых помещений. Источники поступления радона. Поведение радионуклидов в биохимических циклах. Накопление радионуклидов в живых организмах (растения, животные, человек). Выведение радионуклидов из организма

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено выполнение практических работ. Для выполнения лабораторных работ необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание, произвести все необходимые расчеты, получить допуск к работе. После выполнения работы необходимо оформить в рабочем журнале отчет и защитить работу.

Методические материалы для преподавателей

Методическая модель преподавания дисциплины основана на применении активных методов обучения. Принципами организации учебного процесса являются:

- активное участие обучающихся в учебном процессе;
- проведение практических занятий, определяющих приобретение навыков решения проблем;
- приведение примеров применения изучаемого теоретического материала к реальным практическим ситуациям.

Используемые методы преподавания: лекционные занятия с использованием мультимедиа презентаций, индивидуальные и групповые задания при проведении практических занятий. Индивидуальные задания подбираются студентам с учетом из работы над темами НИР.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

При наличии академических задолженностей по практическим занятиям, связанных с их пропусками преподаватель вправе выдать задание студенту в виде реферата по пропущенной теме занятия.

Методические материалы по организации самостоятельной работы студентов

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов из них часть часов отводится на выполнение работ по индивидуальному заданию.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- изучение отдельных разделов тем дисциплины
- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение индивидуальных практических домашних работ с последующей их защитой
- работу с Интернет-источниками.

Программой дисциплины предусмотрено выполнение практических работ. Для выполнения практических работ необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание, произвести все необходимые расчеты, получить допуск к работе. После выполнения практической работы необходимо оформить отчет и защитить практическую работу.

Кроме этого, запланировано выполнение работ по индивидуальным заданиям. Каждое задание после выполнения работы необходимо защитить.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе.

По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости

составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

8. Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения

В учебном процессе, помимо чтения лекций, широко используются активные и интерактивные формы (обсуждение отдельных разделов дисциплины, защита практических работ). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Для закрепления знаний студентов по отдельным разделам курса проводятся практические занятия, целью которых является укрепление навыков самостоятельной работы.

Перечень обязательных видов работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- выполнение практических работ;
- Выполнение практической работы
- Допуск к практической работе,
- Защита практической работы,

Инновационные формы проведения учебных занятий

Семестр	Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий	Количество академ. часов
6	Лекционные занятия	Проблемная технология,	6
	Практические занятия	Работа по индивидуальному заданию, дискуссия во время устного опроса Работа в группах Выполнение практической работы Допуск к практической работе, Защита практической работы,	12
Всего:			18

При изучении теоретического курса на лекциях предусматривается изложение материала в виде презентации.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- изучение отдельных разделов тем дисциплины
- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- работу с Интернет-источниками;
- подготовку к различным формам контроля.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе.

По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

9. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Полный перечень компетенций выпускников образовательной программы «Химия. Физическая химия» с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования приведен в картах компетенций образовательной программы.

Перечень компетенций выпускников образовательной программы «Химия. Физическая химия», в формировании которых участвует данная дисциплина представлен в разделе 4 рабочей программы дисциплины. Указание результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы формирования компетенций, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования представлено ниже.

• Описание шкал оценивания

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине в форме зачета с оценкой используется пятибалльная система оценивания.

Описание шкал оценивания для различных заданий, выполняемых в рамках текущего контроля, представлено в методических материалах, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

• Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
	1	2	3	4	5	
УМЕТЬ: формулировать цели проведения лабораторного эксперимента, осуществлять планирование эксперимента с учетом норм безопасности Код У1(ПК-7)	Отсутствие умений	Частично освоенное умение формулировать цели проведения лабораторного эксперимента, осуществлять планирование эксперимента с учетом норм безопасности	В целом успешное, но не систематическое умение формулировать цели проведения лабораторного эксперимента, осуществлять планирование эксперимента с учетом норм безопасности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение формулировать цели проведения лабораторного эксперимента, осуществлять планирование эксперимента с учетом норм безопасности	Успешное и систематическое умение формулировать цели проведения лабораторного эксперимента, осуществлять планирование эксперимента с учетом норм безопасности	устный опрос выполнение практических работ; защита практических работ; <i>зачет</i>
ВЛАДЕТЬ: Методами оценки и планирования безопасного обращения с химическими материалами и лабораторным оборудованием Код В1(ПК-7)	Не владеет	Владеет частично отдельными методами оценки и планирования безопасного обращения с химическими материалами и лабораторным оборудованием	Владеет отдельными методами оценки и планирования безопасного обращения с химическими материалами и лабораторным оборудованием.	Владеет методами оценки и планирования безопасного обращения с химическими материалами и лабораторным оборудованием	Демонстрирует владение методами оценки и планирования безопасного обращения с химическими материалами и лабораторным оборудованием	устный опрос выполнение практических работ; защита практических работ; <i>зачет</i>
УМЕТЬ: Проводить анализ и корректировку существующих методов синтеза и исследования с учетом необходимости достижения и определения новых характеристик веществ и материалов Код У1(ПК-3)	Отсутствие умений	Частично освоенное умение проводить анализ и корректировку существующих методов синтеза и исследования с учетом необходимости достижения и определения новых характеристик веществ и материалов	В целом успешное, но не систематическое умение проводить корректировку существующих методов синтеза и исследования с учетом необходимости достижения и определения новых характеристик веществ и материалов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить корректировку существующих методов синтеза и исследования с учетом необходимости достижения и определения новых характеристик веществ и материалов	Успешное и систематическое умение проводить корректировку существующих методов синтеза и исследования с учетом необходимости достижения и определения новых характеристик веществ и материалов	устный опрос выполнение практических работ; защита практических работ; <i>зачет</i>

ВЛАДЕТЬ: Методами поиска, анализа и систематизация профильной периодической литературы, патентов и авторских свидетельств Код В1(ПК-3)	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение методов поиска, анализа и систематизация профильной периодической литературы, патентов и авторских свидетельств	В целом успешное, но не систематическое применение методов поиска, анализа и систематизация профильной периодической литературы, патентов и авторских свидетельств	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение методов поиска, анализа и систематизация профильной периодической литературы, патентов и авторских свидетельств	Успешное и систематическое применение методов поиска, анализа и систематизация профильной периодической литературы, патентов и авторских свидетельств	устный опрос выполнение практических работ; защита практических работ; <i>зачет</i>
УМЕТЬ: Составлять перечни количественных и качественных характеристик свойств новых веществ и материалов, разрабатывать подходы к оценке характеристик новых материалов Код У1(ПК-4)	Отсутствие умений	Частично освоенное умение составлять перечни количественных и качественных характеристик свойств новых веществ и материалов, разрабатывать подходы к оценке характеристик новых материалов	В целом успешное, но не систематическое умение составлять перечни количественных и качественных характеристик свойств новых веществ и материалов, разрабатывать подходы к оценке характеристик новых материалов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробы умение составлять перечни количественных и качественных характеристик свойств новых веществ и материалов, разрабатывать подходы к оценке характеристик новых материалов	Успешное и систематическое умение составлять перечни количественных и качественных характеристик свойств новых веществ и материалов, разрабатывать подходы к оценке характеристик новых материалов	устный опрос выполнение практических работ; защита практических работ; <i>зачет</i>

- **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.**

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1.

1. Понятие о радиоактивности.
2. Общая характеристика методов оценки дозовых нагрузок на человека.
3. Понятие "горячие частицы". В чём их радиационная опасность?

2.

1. Единицы измерения радиоактивности.
2. В чём сущность беспороговой гипотезы эффекта воздействия радиации на организм?
3. Третий - как радиационно-опасный фактор.

3.

1. Классификация радиоактивных элементов.
2. Предельно допустимые дозы облучения на организм человека. Каковы основные тенденции в изменении этих нормативов?
3. Трансурановые элементы - как радиационно-опасный фактор.

4.

1. Цепочки радиоактивного распада естественных радионуклидов.
2. Нормирование дозовых нагрузок на организм человека.
3. Углерод-14-как радиационно-опасный фактор.

5.

1. Понятие об экспозиционной дозе ионизирующего излучения.
2. Индикаторные виды заболеваний человека от воздействия радиации.
3. Sr^{90} - как радиационно-опасный фактор.

6.

1. Поглощённая и экспозиционная доза радиоактивного облучения.
2. Эффект воздействия радиации на ткани, организмы и клетки.
3. Cs^{137} - как радиационно-опасный фактор.

7.

1. Взаимосвязь между величиной линейной потери (ЛПЭ) и коэффициентом качества излучения.
2. Соматические и генетические последствия действия радиации на организм.
3. Радон - как радиационно-опасный фактор.

8.

1. Единицы активности радионуклида.
2. Раскройте сущность определения дозовой нагрузки на человека по эмали зубов. ЭПР-спектрометрия.
3. Криптон-85 - как радиационно-опасный фактор.

9.

1. Удельная, объемная и площадная активности радионуклидов.
2. Внешнее и внутреннее облучение организма. Какой вид радиоактивного излучения наиболее опасен для внутреннего облучения?
3. Радиоактивный йод - как радиационно-опасный фактор.

10.

1. Понятие о суммарной эффективной удельной активности. В каких случаях она наиболее широко применяется? Санитарно-гигиенический норматив.
2. В чём сущность концепции "доза-эффект-риск"?
3. Уран - как радиационный и химический фактор опасности.

11.

1. Отличие между понятием "Рад" и "Бэр", "Грей" и "Зиверт". В каких случаях они могут быть одинаковыми?
2. В чём выражается двойственный характер воздействия радиации на живые организмы?
3. Основные источники радиационного загрязнения поверхностных вод.

12.

1. Какой аппаратурой измеряется МЭД, поглощенная и эквивалентная?
2. Охарактеризуйте основные биологические методы определения дозовых нагрузок на организм человека.
3. Возможные источники повышенной радиационной опасности в районах нефте- и газодобычи.

13.

1. Дать понятие "Кюри" и "Беккерель". Показать соотношение между ними.
2. В чём заключается сущность пороговой концепции воздействия радиации на организм человека?
3. Радиационно-опасные факторы в районах проведения подземных ядерных взрывов.

14.

1. Для каких целей применяется понятие гамма-постоянная радионуклида?
2. В чём заключается разница в воздействиях высоких и малых доз радиации?
3. Основные радиационно-опасные факторы в зонах проведения испытаний ядерного оружия.

15.

1. Назовите основные коротко-, средне- и долгоживущие радионуклиды техногенной природы.
2. Как Вы охарактеризуете понятие "малая доза" радиации?
3. Основные радиационно-опасные факторы, возникающие в жилых домах при нарушении норм радиационного контроля за строительными материалами.

16.

1. Назовите основные осколочные и активационные элементы, образующиеся во время ядерного взрыва.
2. Понятие о высоких, средних и малых дозах радиации.
3. Основные радиационно-опасные факторы при разработке урансодержащих руд.

17.

1. Охарактеризуйте основное принципиальное различие изотопов йода ^{131}I и ^{129}I .
2. В чём заключается недостаток расчётных модельных определений дозовых нагрузок?
3. Основные радиационно-опасные факторы в зоне влияния предприятий ядерного топливного цикла.

18.

1. В чём сходство и различие радона, торона и актинона?
2. В чём заключается недостатки прямых физических методов определения дозовых нагрузок?
3. Основные радиационно-опасные факторы, которые могут существовать в районах размещения "могильников" радиоактивных материалов.

19.

1. Сравните между собой активности 1 грамма радионуклидов Cs^{137} , Sr^{90} , U^{235} , K^{40} .
2. Модели путей миграции и облучения организма.
3. Основные радиационно-опасные факторы, которые могут возникнуть при захоронении жидких радиоактивных отходов в геологические формации.

20.

1. По какому физическому параметру производится идентификация гамма-излучающих компонентов в их смеси?
2. Классификация радионуклидов по особенностям распределения в организме.
3. При использовании каких минеральных удобрений могут возникать радиационно-опасные факторы и какие именно?

Пример тестового задания

1. 1 Ки – активность какого радиоактивного изотопа (1 балл):

- U^{238} ☐
- Th^{232} ☐
- K^{40} ☐
- Ra^{226} ☐
- Rb^{87} ☐

2. Коэффициент $3,7 \cdot 10^{10}$ применяется для перехода от внесистемной единицы измерения к системной (1 бала):

- Активности ☐
- Экспозиционной дозы излучения ☐
- Мощности экспозиционной дозы ☐
- Поглощенной дозы ☐
- Эквивалентной дозы ☐

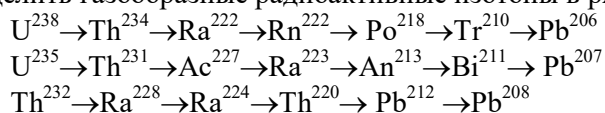
3. Отметьте внесистемные единицы мощности дозовых нагрузок (4 бала).

- | | | | |
|--------|--------------------------|-------|--------------------------|
| A\кг | <input type="checkbox"/> | Рад | <input type="checkbox"/> |
| P\сек | <input type="checkbox"/> | Бэр | <input type="checkbox"/> |
| Грей | <input type="checkbox"/> | Кл/кг | <input type="checkbox"/> |
| Зиверт | <input type="checkbox"/> | Р | <input type="checkbox"/> |

4. Каков на Ваш взгляд правильный ряд по длине пробега частиц и гамма-квантов 1; 2 3 4 (1 балл)

- 1) α : γ : β :n
- 2) γ : β : α :n
- 3) n: α : γ : β
- 4) α : β : γ :n

5. Выделить газообразные радиоактивные изотопы в рядах (3 балла):



6. Период полураспада ($T^{1/2}$) это ядерно-физическая величина 1; 2 3 4 (1 балл):

- 1) один акт распада в секунду
- 2) масса радионуклида, делённая на атомную массу
- 3) доля общего числа атомов, распадающихся в секунду
- 4) время необходимое для того, чтобы распалась половина атомов данного радиоактивного элемента.

7. Какие существуют единицы измерения радиоактивности и мощности дозы в системе СИ? (1 балл)

- а) Кюри, рад, бэр ☐
- б) Кюри, грей, бэр ☐
- в) Беккерель, рад, бэр ☐
- г) Беккерель, зиверт, грей ☐

8. какие частицы испускаются при α -распаде?

- а) e^- ☐
- б) p^+ ☐
- в) n^0 ☐

- г) β^+ ☐
- д) ${}^2_4\text{He}$ ☐

9. Наиболее биологически опасным видом излучения является (2 балла)?

- а) α
- б) β
- в) γ
- г) ρ
- д) n

10. Основными характеристиками, определяющими опасность излучения для биологических тканей являются (3 балла)?

- 1.химический состав радионуклида ☐
- 2.период полураспада ☐
- 3.массовый номер радионуклида ☐
- 4.вид излучения ☐
- 5.положение в ряду радиоактивного распада ☐
- 6.энергия излучения ☐

11. Какой параметр почв необходимо учитывать при переходе от удельной активности радионуклида к его площадной активности? (2 балла)

- 1.влажность ☐
- 2.пористость ☐
- 3.объемный вес ☐
- 4.температура ☐
- 5.содержание калия ☐

12. Укажите естественные радиоактивные изотопы. (6 баллов)

U^{238}	<input type="checkbox"/>	Th^{232}	<input type="checkbox"/>
Cs^{137}	<input type="checkbox"/>	Ra^{226}	<input type="checkbox"/>
Co^{60}	<input type="checkbox"/>	Rn^{222}	<input type="checkbox"/>
Sr^{90}	<input type="checkbox"/>	J^{131}	<input type="checkbox"/>
K^{40}	<input type="checkbox"/>	P^{32}	<input type="checkbox"/>
Rb^{87}	<input type="checkbox"/>	Pu^{239}	<input type="checkbox"/>

13. Гамма-постоянная радионуклида позволяет переходить от (1 балл):

- 1.удельной активности к площадной ☐
- 2.объемной активности к удельной ☐
- 3.экспозиционной дозы к поглощенной ☐
- 4.мощности экспозиционной дозы к активности радионуклида ☐

14. У какого вида радиоактивного излучения линейная потеря энергии в биологической ткани выше? (1 балл)

- а) α
- б) β
- в) γ
- г) n^0

15. К остеотропным радионуклидам относятся (2 балла):

- H^3 ☐
- C^{14} ☐

Cs^{137} ☐
 Sr^{90} ☐
 P^{32} ☐

16. К избирательно-накапливающимся радионуклидам в определённых органах и тканях, относятся (3 балла):

La^{140} ☐ J^{131} ☐
 Ce^{144} ☐ Fe^{59} ☐
 K^{40} ☐ Co^{60} ☐
 J^{129} ☐

17. Наиболее объективным методом оценки дозовой нагрузки на человека является: (1 балл)

1. метод прямого измерения дозиметрами ☐
2. расчетный метод ☐
3. метод прямого измерения счетчиком импульсов человека (СИЧ) ☐
4. метод биодозиметрии ☐

18. Какой из указанных строительных материалов является максимально потенциально радиационно опасным? (3 балла)

1. саман ☐
2. кирпич ☐
3. дерево ☐
4. бетон с наполнителем из базальта ☐
5. с наполнителем из гранита ☐
6. гранитные блоки ☐
7. фосфогипсовые блоки ☐

19. В здании, построенном на каком основании, можно ожидать максимальную концентрацию радона? (2 балла)

1. на глиняном <input type="checkbox"/>	4. на гранитном <input type="checkbox"/>
2. на песчаном <input type="checkbox"/>	5. на базальтовом <input type="checkbox"/>
3. на диоритовом <input type="checkbox"/>	

20. В каких помещениях жилого здания, изготовленного из одного и того же строительного материала, будет максимальная концентрация радона? (3 балла)

1. коридор <input type="checkbox"/>	5. кухня <input type="checkbox"/>
2. ванная <input type="checkbox"/>	6. подсобное помещение <input type="checkbox"/>
3. спальня <input type="checkbox"/>	7. подпол <input type="checkbox"/>
4. гостиная <input type="checkbox"/>	

21. Какой из радиоактивных α -излучающих газов наиболее опасен? (1 балл)

1. радон ☐
2. актинон ☐
3. торон ☐

22. Какой из радиоактивных элементов являются долгоживущими ($T^{1/2} > 10$ лет)? (3 балла)

Ru^{106} ☐ J^{129} ☐
 J^{131} ☐ Zr^{95} ☐
 Co^{60} ☐ Na^{24} ☐
 Sr^{90} ☐ Cs^{134} ☐

23. Какой из радионуклидов йода наиболее опасен? (1 балл)

J^{129} <input type="checkbox"/>	J^{132} <input type="checkbox"/>
J^{131} <input type="checkbox"/>	J^{133} <input type="checkbox"/>

24. В каком интервале почв по глубине концентрируется около 75-90% запасов радионуклидов. (2 баллов)

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| 0-5 см <input type="checkbox"/> | 10-20 см <input type="checkbox"/> |
| 0-10 см <input type="checkbox"/> | 20-50 см <input type="checkbox"/> |
| 5-15 см <input type="checkbox"/> | |

25. Термин «горячая частица» введён по параметрам: (1 балл)

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| а) температуры | <input type="checkbox"/> |
| б) размерам | <input type="checkbox"/> |
| в) активности | <input type="checkbox"/> |
| г) активности и температуры | <input type="checkbox"/> |
| д) активности и размерам | <input type="checkbox"/> |

26. Основные дозообразующие радионуклиды (β -излучатели, α -излучатели; γ - излучатели в зоне влияния предприятий ядерного топливного цикла. (9 баллов)

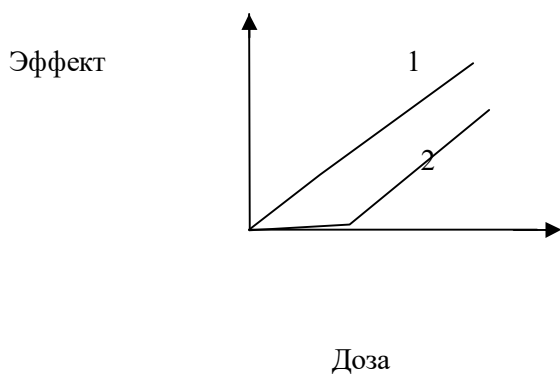
β	α	γ
Na^{24}	U^{238}	Cs^{137}
H^3	Pu^{239}	Mn^{54}
C^{14}	Rn^{222}	Cu^{64}
Sr^{90}	Po^{210}	Th^{232}
P^{32}	Am^{241}	Ra^{226}
J^{129}		Ru^{106}
J^{131}		
Kr^{85}		

27. Какой физический параметр необходимо учитывать при безопасном хранении радиоактивных отходов? (1 балл)

- | | |
|---------------|--------------------------|
| 1.влажность | <input type="checkbox"/> |
| 2.давление | <input type="checkbox"/> |
| 3.температура | <input type="checkbox"/> |
| 4.объем | <input type="checkbox"/> |
| 5.плотность | <input type="checkbox"/> |

28. Каким гипотезам эффекта воздействия ионизирующей радиации соответствуют кривые (проставить цифру. (2 балла)

- | | |
|-------------|--------------------------|
| беспорогова | <input type="checkbox"/> |
| порогова | <input type="checkbox"/> |





29. Выберите тип кривой, соответствующий

курящему (>20 сигарет в сутки) ☐

курящему (<20 сигарет в сутки) ☐

и некурящему человеку ☐

Проставьте номер(3 балла).



Доза

30. Определите кагорты (3 балла):

курящих женщин ☐

некурящих женщин ☐

живущих с курящими мужьями ☐

некурящих женщин, живущих с некурящими мужьями ☐



- **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Для контроля знаний студентов по данной дисциплине необходимо проводить текущий и промежуточный контроль.

Текущий контроль выполняется в виде приема допусков и защит лабораторных и расчетно-графических работ, устного опроса на семинарских занятиях.

Промежуточный контроль проводится в виде зачета, на котором обсуждаются теоретические вопросы курса. Практическая часть зачитывается по результатам работ, выполненным в семестре.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения. Максимально-возможная сумма баллов по всем видам заданий приравнивается 100 %. При этом также учитывается посещаемость занятий – 0,5 балла за посещение одного занятия продолжительностью 1 академический час, при этом максимальный балл за посещаемость равен 17. Каждое практическое задание оценивается в зависимости от сложности от 1 до 10 баллов. Окончательно задания формируются перед началом семестра преподавателем в зависимости от тем НИР студентов. Максимальный балл за каждый вид задания определяется преподавателем в зависимости от уровня сложности задания в начале семестра, проставляется в журнале успеваемости и доводится до сведения студентов.

Чтобы быть допущенным к зачету, студент обязан проделать и сдать **все** практические работы. Работы, пропущенные без уважительной причины, а также работы, не защищенные студентом в течение 2х недель после проведения практической части, оцениваются преподавателем с понижающим коэффициентом 0,5.

Преподаватель может использовать «**штрафы**» в виде уменьшения набранных баллов за пропуск лекционных занятий, за нарушение сроков выполнения учебной работы, за систематический отказ отвечать на семинарских занятиях и т.д.

Результаты работы студентов фиксируются преподавателем в журнале успеваемости. В течение семестра проводится 2 промежуточные аттестации, о результатах которых преподаватель сообщает студенту, куратору группы и заведующему кафедре.

Если к моменту окончания семестра студент набирает не менее 55 % от максимально возможной суммы баллов, то он получает допуск к зачету.

Студент, сдающий зачет, получает баллы за зачетное задание.

Если к началу зачетной недели набранное студентом суммарное количество баллов с учетом дополнительных, составляет **менее 55 % от максимальной суммы баллов**, он не допускается к сдаче зачета. Такие студенты могут довести свой балл до необходимой суммы в течение последней (зачетной) недели семестра, написав контрольную работу по теме, за которую студент получил наименьшее количество баллов. Выполненные практические задания на зачетной неделе **не принимаются**.

Шкала выставления оценок за зачет:

% от максимальной суммы баллов	оценка
86 - 100 %	5
71-85	4
55-70	3

10. Ресурсное обеспечение

• Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Ю.А. Сапожников, Р.А. Алиев, С.Н. Калмыков *Радиоактивность окружающей среды: теория и практика, учебное пособие* Издательство: БИНОМ, 2015 (ЭБС «Консультант студента»)-
— Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
2. Ободовский И.М. Основы радиационной и химической безопасности / Ободовский Илья Михайлович. - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 300с. - Лит.:с.282. - ISBN 9785915591485.

Дополнительная учебная литература

1. Игнатов П.А. Радиоэкология и проблемы радиационной безопасности: Учебное пособие / Игнатов Петр Алексеевич, Верчеба Александр Александрович; Рец. Е.Н.Камнев. - Волгоград: Ин-Фолио, 2010. - 256с.: ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.список:с.241. - ISBN 9785903826315.
2. Гродзенский Д.Э. Радиобиология: Биологическое действие ионизирующих излучений / Гродзенский Давид Эммануилович. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Атомиздат, 1966. - 231с.: ил. - Библиогр.
3. Игнатов П.А. Общая радиогеоэкология: Учеб. пособие для вузов / Игнатов Петр Алексеевич, Верчеба Александр Александрович; Междунар. ун-т "Дубна". Каф. экологии и наук о Земле. - Дубна: Международный университет "Дубна", 2005. - 184с.: ил. - Прил.:с.146.- Библиогр.список:с.180. - ISBN 5-89847-144-8.
4. Сахаров В.К. Радиоэкология: Учебное пособие для вузов (гриф) / Сахаров Валерий Константинович. - СПб.: Лань, 2006. - 320с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Лит.:с.310. - ISBN 5-8114-0583-9.
5. Стурман В.И. Оценка воздействия на окружающую среду, учебное пособие. Издательство: «Лань», 2015. (ЭБС Лань)
6. Собгайда Н. А. Методы контроля качества окружающей среды: Учебное пособие / Собгайда Н.А. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016 (ЭБС Знаниум)

Периодические издания

- Вестник Московского университета. Серия 2, Химия : научный журнал / учредитель: Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, фак-т химии. - М. : МГУ. - Журнал, основан в ноябре 1946 года. - Выходит отдельной серией с 1960 года - Доступ к архиву статей с 1998 г. на сайте журнала: <http://www.chem.msu.su/rus/vmgu/>
- Журнал аналитической химии / учредитель: РАН, отделение физикохимии и технологии неорганических материалов и Институт геохимии и аналитической химии. - М. : МАИК Наука . - Журнал, основан в 1946 году. - Содержание выпусков с 1999 г. на сайте журнала: <http://www.zhakh.ru/Lists/Content/view.aspx>
- Заводская Лаборатория. Издательство "Тест-эл" (доступ через Elibrary.ru.)- — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Электрофоретические и хроматографические процессы Воронежский государственный университет (доступ через Elibrary.ru.) — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Аналитика и контроль (доступ через Elibrary.ru.) — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Успехи химии. Издательство Журнала "Успехи химии" Известия Академии наук. Серия химическая. Издательство журнала "Известия Академии наук. Серия химическая" (доступ через Elibrary.ru.) — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Научный вестник Новосибирского государственного технического университета Новосибирский государственный технический университет (доступ через Elibrary.ru.) — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Сборник научных трудов Новосибирского государственного технического университета Федеральная информационная система: «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
- Естественные науки. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Астраханский государственный университет" (доступ через Elibrary.ru.) — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология (доступ через Elibrary.ru.) — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Башкирский химический журнал ООО "Научно-исследовательский институт истории науки и техники" (доступ через Elibrary.ru.) — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология Иркутский национальный исследовательский технический университет (доступ через Elibrary.ru.) — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация Воронежский государственный университет (доступ через Elibrary.ru.) — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

- **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы и базы данных

- Университетская библиотека онлайн – www.biblioclub.ru - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- ZNANIUM – www.znanium.com -- Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- БД российских журналов East View : <http://dlib.eastview.com> - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) РГБ: <http://diss.rsl.ru/> - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Реферативная и библиографическая БД Web of Science, JCR компании Thomson Reuters: <http://webofknowledge.com> Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Реферативная и библиографическая БД SCOPUS: <http://www.scopus.com/home.url> Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Elibrary.ru. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

Научные поисковые системы

- SCIENCE INDEX на основе данных РИНЦ http://elibrary.ru/project_risc.asp Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Scopus <http://www.scopus.com/home.url> Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Web of Science <http://webofknowledge.com> Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Научная электронная библиотека РФФИ <http://www.elibrary.ru> Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

<http://window.edu.ru/> - Федеральная информационная система: «Единое окно доступа к информационным ресурсам»

<http://www.rsl.ru> РГБ Российская государственная библиотека

<http://ben.irex.ru> БЕН Библиотека естественных наук

<http://www.gpntb.ru> ГПНТБ Государственная публичная научно-техническая библиотека

<http://ban.pu.ru> БАН Библиотека Академии наук

<http://www.nlr.ru> РНБ Российская национальная библиотека

<http://www.elibrary.ru> Научная электронная библиотека РФФИ

<http://www.lib.msu.ru> Библиотека МГУ

<http://www.kge.msu.ru> Библиотеки химической литературы

<http://www.lib.asu.ru> Электронная библиотека зарубежных изданий

<http://www.chem.asu.ru> Электронная библиотека/неорганическая химия

<http://www.chem.port.ru/>

<http://www.ars.org/portalchemistry/>

<http://www.rusanalytchem.org/> <http://www.rusanalytchem.org/>

<http://www.chem.msu.ru> портал фундаментального химического образования России

<http://lib.uni-dubna.ru/biblweb/> Библиотека университета «Дубна»

<http://WWW.usgs.gov> (Сервер геологической службы США, информация по радону, радио-экологии США).

<http://WWW.atomsafe.ru> (Бюллетень программы ядерная и радиационная безопасность).

<http://WWW.grida.no/ngo/bellona/> (Информация объединения "Белуна" по ядерной безопасности).

- **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы**

В ходе изучения курса предусмотрено использование презентаций выполненных в программе PowerPoint.

Для выполнения расчетных заданий предусмотрено использование офисного пакета МО.

Для подготовки презентаций – Power Point, Microsoft Office, информационно-библиотечная система MAPK SQL.

Для самостоятельной работы используются классы с доступом к ресурсу Интернет.

- **Описание материально-технической базы**

Лекционная аудитория с компьютером и видеопроектором.

Лабораторные работы проводятся в специально оборудованном химическом практикуме

11. Язык преподавания: русский язык

государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Факультет естественных и инженерных наук
Кафедра химии, новых технологий и материалов



УТВЕРЖДАЮ

проректор по учебно-методической
работе

/А.С. Деникин /

«15» 03 2017 г.

Программа пересмотрена на заседании кафедры химии, новых технологий и материалов

Лист изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

«АНАЛИЗ РАДИОАКТИВНОСТИ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

В рабочую программу дисциплины «АНАЛИЗ РАДИОАКТИВНОСТИ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» по направлению подготовки 04.03.01 Химия, направленность (профиль) программы – Физическая химия, утвержденную 01.02.2016 г. изменения и дополнения не вносятся

Протокол заседания № 3 от «09» 03 2017 г.

Заведующий кафедрой _____ /С.В. Моржухина/

СОГЛАСОВАНО

и.о.декана факультета _____ /О.А. Савватеева/

«14» 03 2017 г.