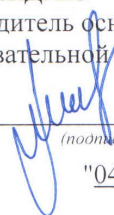


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра экологии, биологии и природных ресурсов

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы



Репина М.А.

*(подпись, расшифровка подписи)*

"04" июня 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Б1.В.07 Радиоэкология**

Уровень высшего образования

**МАГИСТРАТУРА**

Направление подготовки

05.04.06 «Экология и природопользование»

Профиль подготовки

«Общая экология»

Квалификация

Магистр

Форма обучения: очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск, 2025

Рабочая программа дисциплины «Радиоэкология» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование»

Рабочую программу составила:  
М.А. Репина, к.б.н., доцент кафедры  
экологии, биологии и природных ресурсов



---

подпись

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экологии, биологии и природных ресурсов протокол № 8 от «04» июня 2025 г.



Заведующий кафедрой  
к.б.н., доцент М.А. Репина

---

подпись

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель курса** – формирование базовых знаний по действию радиации как экологического фактора на всех иерархических уровнях биосферы.

### Задачи курса:

- изучение физических основ явлений: радиоактивного распада, радиации, радиационного воздействия;
- знакомство с механизмами биологического действия радиации и его возможными последствиями; изучение дозиметрических методов и приборов;
- знакомство с возможными природными и антропогенными источниками радиации;
- изучение норм и нормативов радиационного воздействия;
- знакомство с методами защиты населения и обслуживающего персонала от радиации; знакомство с методами защиты окружающей среды от радиоактивного загрязнения и методами ее рекультивации.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы магистратуры Б1.В.07 «Радиоэкология»

Дисциплина «Радиоэкология» включена в вариативную часть блока Б1. образовательной программы и является основой для изучения дисциплин «Экотоксикология», «Наука об окружающей среде», «Экологический менеджмент и аудит», «Экологическое проектирование и экспертиза».

Дисциплина «Экологическая безопасность» является предшествующей для следующих дисциплин: «Методология естественнонаучного познания», для производственной практики и итоговой государственной аттестации.

## 3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-5	ПК-5. Способен принимать участие в осуществлении мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности на предприятии и ведении документации в соответствии с установленными требованиями.	ПК-5.1. Выполняет отдельные мероприятия по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности в рамках действующего на предприятии плана.

## 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов, в том числе лекции – 14 часов, практические занятия – 30 часов, самостоятельная работа – 60 часов.

Вид промежуточной аттестации – зачет.

### 4.1 Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	семестр	всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>3</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	3	14
Практические занятия (ПР)	3	30
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО)	3	4
КонтПА	3	0
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, зачет с оценкой)	3	зачет
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>3</b>	<b>60</b>
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);		25
- подготовка к практическим занятиям;		25
- подготовка к коллоквиумам;		5
- подготовка к промежуточной аттестации		5

#### 4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
1	Открытие рентгеновских лучей и радиоактивности. Физическая природа ионизирующих излучений и защита от него Проникающая способность ионизирующих излучений и особенность их взаимодействия с веществом	3	2 л	4 п.з.	12 с.р.	тестирование
2	Естественный радиационный фон и эволюция жизни.	3	2 л	6 п.з.	12 с.р.	контрольная работа
3	Источники радиоактивного загрязнения внешней среды. Реакция клеток на облучение. Прямое	3	4 л	8 п.з.	12 с.р.	устный опрос

	и косвенное действие ионизирующих излучений					
4	Здоровье человека и радиация.	3	4 л	8 п.з.	12 с.р.	тестирование
5	Концепция экосистемы – основной функциональной единицы в экологии.	3	2 л	4 п.з.	12 с.р.	тестирование
	Итого:	3	14 л	30 п.з.	60 с.р.	зачет

### 4.3 Содержание разделов дисциплины

**Тема 1. Открытие рентгеновских лучей и радиоактивности. Физическая природа ионизирующих излучений и защита от него. Проникающая способность ионизирующих излучений и особенность их взаимодействия с веществом.**

Определение радиоэкологии как самостоятельной общепромышленной дисциплины. Ее цели и основные задачи. Особенности радиоэкологических исследований. Открытие проникающей радиации (К. В. Рентген, 1895 год; А. Беккерель, 1896 год; М. Склодовская-Кюри и П. Кюри, 1898 год; И. Кюри и Ф. Жолио-Кюри, 1934 год). Строение материи и физическая природа радиоактивности. Атом – мельчайшая неделимая частица материи и эволюция взглядов на его строение (Э. Резерфорд, Н. Бор, А. Эйнштейн, П. Л. Капица и др.). современные воззрения на строение атома (ядро, электроны, нуклоны и кварки, барионы и мезоны). Радиоактивность и ее природа. Количественные критерии прочности ядра. Виды радиоактивного распада атомов (альфа-распад; бета-распад: бета[+]распад, бета[-] распад и К-захват; испускание гамма-лучей). Проникающая способность ядерных излучений. Энергия квантов. Естественно-радиоактивные элементы и их деление на группы в зависимости от происхождения. Семейство урана – группа радиоактивных элементов, образующихся при естественном распаде урана-238. Лучи из глубин космоса. Первичные космические лучи, их состав и происхождение. Частицы вторичного космического излучения.

**Тема 2. Естественный радиационный фон и эволюция жизни.** Выработка организмами приспособлений, сводящих к минимуму влияние мутагенных факторов. Сохранение целостности структуры молекулы ДНК – первостепенное условие для нормальной работы наследственного механизма. Расширение представлений о защитной роли иммунной системы организма. Ее защита организмов от проникновения любой чужой генетической информации. Естественный радиационный фон в жизни человека. Составные радиационного фона, его средняя величина на Земле. Факторы, влияющие на повышение и запредельные величины естественно-радиационного фона. Влияние на воздействия естественноррадиационного фона особенностей людских помещений.

**Тема 3. Источники радиоактивного загрязнения внешней среды. Реакция клеток на облучение.** Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений. Ядерное излучение и жизнь. Взаимодействие радиации с веществом. Три типа цепных реакций. Действие ионизирующих излучений на клетку. Критические моменты в жизни клетки, уязвимые для действия радиации. Три основных пути поступления радиоактивных изотопов в организм. Предельно допустимая доза (ПДД), предельно допустимое поступление (ПДП), допустимые концентрации (ДК) в воздухе, воде, пищевых продуктах. Канцерогенная опасность радиоактивных изотопов. Действие больших доз радиации: лучевая болезнь. Общее (тотальное) и местное (локальное) лучевое поражение. Наиболее

чувствительные к радиации органы и клетки. 7 Критические органы. Периоды острой лучевой болезни. Степени тяжести острой лучевой болезни. Выздоровление организма после острой лучевой болезни. Отдаленные последствия облучения. Влияние облучения на развитие плода и потомство. Сокращение продолжительности жизни. Злокачественные новообразования. Катаракта. Нефросклероз. Действие малых доз радиации. Доза половинной выживаемости (полулетальная доза). Абсолютно летальная доза. Устойчивость к ионизирующей радиации среди животных и растений. Влияние малых доз радиации на продолжительность жизни животных. Адаптации животных к повышенному уровню естественной и искусственной ионизирующей радиации как абиотическому фактору среды обитания.

**Тема 4. Здоровье человека и радиация.** Ядерное, термоядерное и нейтронное оружие. Принцип устройства атомной бомбы. Отцы атомного оружия и его первые испытания. Трагический опыт Хиросимы и Нагасаки: вклад лучевого поражения. Ситуация в момент и после взрыва атомной бомбы. Стадии лучевого поражения. Хибакуся и результаты наблюдения за ними. Осколочные продукты ядерных взрывов. Результат реакции деления ядер урана и ее воздействие на человека. Благородные газы (криптон-85 и ксенон-135) и др. осколочные продукты деления ядер урана (плутония) (цирконий, молибден, рутений, кадмий, теллур, барий, церий, неодим). Опасные для здоровья человека радиоактивные изотопы: йод-131, стронций-89 и -90, цезий-137. Отдаленные последствия ядерных взрывов: лейкозы, злокачественные опухоли, ускоренное старение, сокращение продолжительности жизни, поражения глаз, кожи, изменения в крови, а также облучение зародыша в организме беременных и наследственные дефекты.

Экологические последствия применения ядерного оружия. Лучевое поражение. Радиоактивное заражение почвы и водоемов. Пожары. «Ядерная ночь», «ядерная зима». Усиление ультрафиолетовой радиации. «Обычные» загрязнения.

**Тема 5. Концепция экосистемы – основной функциональной единицы в экологии.** История воззрений на радиоэкологию как на раздел радиобиологии и самостоятельное научное направление. Оценка радиоактивного загрязнения. Закономерность аккумуляции радиоактивных изотопов в организмах и популяциях животных. Пути поступления и распределение изотопов в организме водных и сухопутных животных. Зависимость скорости аккумуляции и предельных уровней накопления изотопов от их концентрации в водоемах или плотности загрязнения почвы в сухопутном биогеоценозе. Закономерности распределения радиоактивных изотопов по органам и тканям животных. Видовые различия в концентрировании радиоактивных изотопов животными.

Распределение в биогеоценозе радиоактивных изотопов и накопление их в популяциях животных. Своеобразие распределения радиоизотопов в водной среде. Особенности распределения радиоактивных аэрозолей при выпадении в сухопутных биогеоценозах. Вертикальное количественное распределение радиоизотопов в лесных биогеоценозах

Физиологические особенности животных, определяющие уровень накопления радиоизотопов. Возрастные различия в накоплении радиоактивных изотопов. Половые различия в накоплении радиоактивных изотопов в популяциях животных. Роль интенсивности обмена веществ в накоплении радиоактивных изотопов животными.

Миграция радиоактивных изотопов по пищевым цепям в зооценозе. Миграция стронция-90 и цезия-137 в зооценозе пресноводного водоема.

Закономерности перехода стронция-90 и цезия-137 из растений в организм растительноядных животных. Закономерности поступления стронция-90 и цезия-137 из пищи в организм птиц и насекомоядных наземных позвоночных. Закономерности

концентрирования радиоактивных изотопов в звене пищевой цепи «жертва-хищник». Общие закономерности миграции радиоактивных изотопов по пищевым цепям в зооценозе

#### 4.4 Темы практических занятий

№ п/п	Тема практического занятия	час.	Задание практического занятия
3 семестр			
1	Физические основы радиоактивности	2	<i>Вопросы для обсуждения:</i> 1. Записывать уравнения ядерных превращений 2. Определять устойчивость ядер. 3. Рассчитывать характеристики радиоизотопов: $T_{1/2}$ для долгоживущих радиоизотопов. 4. Определять возраст минералов и ископаемых с помощью радиоактивных изотопов. 5. Расчет энергии связи на 1 нуклон, на 1 моль изотопа. 6. Рассчитывать энергетический выход ядерной реакции.
2	Радиационное загрязнение от ядерных испытаний	1	<i>Вопросы для обсуждения:</i> 1. Приведите сведения о количестве, годах и местах проведения ядерных испытаний. 2. Приведите примеры распространения радиационного загрязнения в ближайшие часы после взрыва в атмосфере. 3. Отдаленные последствия ядерных испытаний. 4. Проявления лучевой болезни, у лиц, находящихся в зоне радиоактивного загрязнения от испытаний на примере японского судна «счастливый Дракон» в 1953 г. 5. Мораторий на ядерные испытания в атмосфере
3	Расчет радиационной защиты	1	<i>Вопросы для обсуждения:</i> 1. Изучение законов взаимодействия всех видов излучения с веществом. 2. Изучение принципов расчета радиационной защиты экранированием
4	Особенности воздействия излучения на живые организмы	2	<i>Вопросы для обсуждения:</i> 1. Процессы косвенного и прямого действия излучения 2. Особенности внешнего и внутреннего облучения. 3. Влияние биологического периода полураспада на дозу облучения от

			данного изотопа. 4. Три степени лучевой болезни. 5. Действие малых доз радиации
5	Обеспечение радиационной безопасности населения и персонала	1	<i>Вопросы для обсуждения:</i> 1. Рассматривается основное законодательство в области радиационного нормирования и безопасности: ФЗ «О радиационной безопасности населения», Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ), НРБ-99 2. Создать электронную презентацию законов по схеме: Основные принципы, 3. Основные определения, Основные положения
6	Дозиметрия и радиометрия	1	<i>Вопросы для обсуждения:</i> 1. Изучение приборов для измерения уровня радиации. Принцип работы дозиметров и радиометров. Принцип работы радиометра для измерения содержания радона. 2. Основные дозиметрические единицы
7	Загрязнение окружающей среды при авариях на ядерных реакторах	2	<i>Вопросы для обсуждения:</i> 1. Изучение последствий аварий на радиационных объектах: аварии на ядерных реакторах. 2. распределение радиоактивного загрязнения при аварийном выбросе радионуклидов, зонирование территории, 3. способы ведения сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения цезием и стронцием.
8	Экологические проблемы утилизации радиоактивных отходов	1	<i>Вопросы для обсуждения:</i> 1. Изучение последствий ядерных испытаний: виды радиоактивных отходов, 2. способы утилизации отходов, радиохимические заводы и хранилища радиоактивных отходов в РФ, 3. проблема ввоза радиоактивных отходов на территорию РФ.
	Всего:	30	

## 5 Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

### 5.1 Самостоятельная внеаудиторная работа студентов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	часы	Содержание
3 семестр			



1	Открытие рентгеновских лучей и радиоактивности. Физическая природа ионизирующих излучений и защита от него	12	Взаимосвязь курсов «Радиоэкология» и «Экология». Нормативные документы по радиационной безопасности и федеральные целевые программы. Возрастание энергетического потенциала человечества и рост радиационного фона. Концепция приемлемого риска. Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. Радиоактивные ряды. Изотопы. Единицы измерения радиации. Поглощенная и экспозиционная дозы. Эквивалентная доза. Детекторы ионизирующего излучения.
2	Проникающая способность ионизирующих излучений и особенность их взаимодействия с веществом	12	Сопоставление радиационного облучения с другими техногенными опасными и поражающими факторами. Реальная опасность радиации. Психологические аспекты радиации. Право человека и будущих поколений на безопасную окружающую среду и устойчивое экономическое развитие.
3	Реакция клеток на облучение. Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений	12	Анализ литературных источников, конспектирование, реферирование <i>Тематика по вариантам:</i> Взаимодействие электромагнитного излучения (рентгеновского и гамма-излучения) с веществом. Взаимодействие тяжелых заряженных частиц с веществом. Взаимодействие бета-частиц с веществом. Взаимодействие нейтронов с веществом. Взаимодействие ионизирующего излучения с биологическими объектами, живыми объектами и организмом человека. Действие больших доз радиации при однократном облучении и при хроническом облучении. Три степени лучевой болезни. Действие малых доз радиации. Концепция беспорогового действия радиации.
4	Источники радиоактивного загрязнения внешней среды	12	Анализ региональных экологических проблем своего региона
5	Оценка радиоактивного загрязнения	12	Общая характеристика приборов для дозиметрического и радиационного контроля. Дозиметры. Радиометры, спектрометры. Опасность перевозимых радиоактивных веществ. Требования к транспортным

			радиационным комплектам и упаковкам. Особые условия транспортировки таких упаковок. Основные мероприятия по технике безопасности при транспортировке радиационных упаковок. Личная гигиена. Защита временем. Защита расстоянием. Защита экранированием. Фармакохимическая защита.
	Всего:	60	

## 5.2 Контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы

1. Физическая природа явления радиоактивности. История открытия и использования радиоактивности.
2. Радиоактивный распад и ядерные реакции. Устойчивость ядер. Эмпирические правила устойчивости ядер.
3. Период полураспада – важная характеристика радиоизотопов. Способы определения  $T_{1/2}$  для долгоживущих радиоизотопов.
4. Энергия ядерных превращений. Выделение энергии при реакциях радиоактивного распада и синтеза.
5. Естественный радиационный фон. Космическое и земное излучение.
6. Техногенный радиационный фон от естественных радионуклидов.
7. Загрязнение природной среды при ядерных испытаниях.
8. Облучение в медицинских целях.
9. Отличие внутреннего и внешнего облучения.
10. Особенности поглощения альфа-излучения веществом. Способность различных материалов поглощать альфа излучение. Материалы, используемые для защиты от альфа-излучения.
11. Особенности поглощения бета-(электронов, позитронов) излучения веществом. Способность различных материалов поглощать бетта-излучение. Материалы, используемые для защиты от альфа-излучения.
12. Необходимость двойной защиты от бета-излучения большой энергии.
13. Приближенные формулы расчета толщины экрана для поглощения бета-излучения.
14. Особенности поглощения гамма-излучения веществом. Способность различных материалов поглощать гамма излучение. Материалы, используемые для защиты от гамма излучения. Расчет толщины защитного экрана при известном коэффициенте ослабления.
15. Особенности поглощения нейтронов веществом. Способность различных материалов поглощать быстрые и медленные нейтроны. Материалы, используемые для защиты от нейтронов. Расчет толщины защитного экрана при известном коэффициенте ослабления.
16. Физико-химические основы поглощения излучения биологическими тканями.
17. Зависимость биологического эффекта от суммарной дозы, времени воздействия излучения, размеров поверхности, индивидуальных особенностей. Устойчивость различных организмов к действию радиации.
18. Эффективный период полураспада. Влияние биологического периода полураспада на дозу облучения от данного изотопа.
19. Действие больших доз радиации при однократном облучении и при хроническом облучении.
20. Три степени лучевой болезни.

21. Действие малых доз радиации. Концепция беспорогового действия радиации.
22. ФЗ «О радиационной безопасности населения». Основные принципы обеспечения безопасности. Основные гигиенические нормативы на территории РФ. Радиационные паспорта территорий и предприятий.
23. НРБ-99. Основные принципы радиационного нормирования. Категории А, Б, В населения и основные пределы допустимых доз облучения от техногенных, медицинских и природных источников техногенного происхождения.
24. НРБ-99. Зонирование территории при радиоактивном поражении.
25. ОСПОРБ (Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности. Общие требования к обеспечению радиационной безопасности. Категории опасности объектов, СЗЗ по категориям.
26. ОСПОРБ. Организация работ с открытыми источниками облучения. Организация работ с закрытыми источниками облучения.
27. ОСПОРБ. Требования к санпропускникам и шлюзам.
28. ОСПОРБ. Обращение с радиоактивными отходами. Виды радиоактивных отходов.
29. Радиационный контроль на территории Новгородской области (отдел ра
30. Общая характеристика приборов для дозиметрического и радиационного контроля. Дозиметры. Радиометры, спектрометры.
31. Типы ядерных реакторов. Характеристика реактора типа ВВЭР. Топливо, устройство ядерного реактора. Материалы, используемые для замедления нейтронов и защиты от излучения. Экологический риск. Перегрузка топлива. Зарубежные аналоги.
32. Типы ядерных реакторов. Реактор типа РБМК. Топливо, устройство ядерного реактора. Материалы, используемые для замедления нейтронов и защиты от излучения. Экологический риск. Перегрузка топлива. Зарубежные аналоги.
33. Типы ядерных реакторов. Реакторы на быстрых нейтронах. Преимущества и недостатки.
34. Схемы ЯТЦ. Преимущества и недостатки открытого и закрытого ЯТЦ.
35. Решение проблемы радиоактивных отходов (низкой и средней активности, высокой активности)
36. Распределение загрязнения и накопление радионуклидов в окружающей среде в результате ядерных испытаний. Остаточный радиационный фон от ядерных испытаний.
37. Проведение ядерных испытаний под землей.
38. Влияние биологического периода полураспада на дозу облучения от данного изотопа.
39. Принцип работы радонметра. Измерение загрязненности радоном учебных помещений.
40. Аварии на ядерных реакторах.
41. Распределение радиоактивного загрязнения при аварийном выбросе радионуклидов. Зонирование территории.
42. Способы ведения сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения цезием и стронцием.
43. Виды радиоактивных отходов. Способы утилизации отходов. Радиохимические заводы и хранилища радиоактивных отходов в РФ.
44. Проблема ввоза радиоактивных отходов на территорию РФ.

## **6. Образовательные технологии**

Используются формы и методы обучения: индивидуальные, групповые, фронтальные, коллективные, парные со сменным составом студентов.

Для развития творческих индивидуальных способностей студентов, повышения качества усвоения учебного материала используем следующие активные методы

обучения: метод гипотез, метод прогнозирования, метод придумывания, метод «Если бы...».

Использование перспективных форм учебной деятельности также нашли свое применение, это – метод «Мозгового штурма».

Активно используются нестандартные уроки, деловые игры, которые моделируют реальную производственную деятельность. Лекционные семинарские занятия с использованием блоков-схем, опорных конспектов, проекционной техники, презентации.

Также широко применяются компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, психологические тренинги в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Открытие рентгеновских лучей и радиоактивности. Физическая природа ионизирующих излучений и защита от него	Лекция (2 часа) Практическая работа (4ч)	Лекция-информация с использованием видеоматериалов
2	Естественный радиационный фон и эволюция жизни.	Лекция (2 часа) Практическая работа (6 ч) Самост.работа (12 часов)	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Реферат
3	Источники радиоактивного загрязнения внешней среды. Реакция клеток на облучение.	Лекция (4 часа) Практическая работа (8 ч) Самост.работа (12 часов)	Лекция Развернутая беседа с обсуждением доклада Анализ лит.источник
4	Здоровье человека и радиация.	Лекция (4 часа) Практическая работа (8 часов) Самост.работа (12 часов)	Решение задач на снижение количества образующихся загрязняющих веществ. Круглый стол
5	Концепция экосистемы – основной функциональной единицы в экологии	Лекция (2часа) Практическая работа (4 часа)  Самост.работа (12 часов)	Проблемная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением вопросов. Анализ литературных источников, конспектирование Защита индивидуальных работ
	Итого	10 лек; 34 прак. часов	

**7 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **7.1. Темы рефератов и подготовки презентации**

1. Мария Кюри. История женщины-матери, ученой, гражданина.
2. Радиоактивность и радиоактивные элементы как всеобщее свойство материи.
3. Изменение параметров радиоактивности среды за исторический период нашей эры.
4. История создания и испытания ядерного оружия.
5. Последствия испытаний ядерного оружия в атмосфере для биосферы.
6. Атомная энергетика – как альтернативный источник энергии для человечества.
7. Анализ основных преимуществ и недостатков ядерной энергетики. «За» и «против» атомной энергетики.
8. Курение и радиоактивность.
9. Энергетика, основанная на использовании угля и радиоактивность окружающей среды.
10. Радон. Распространенность, источник. Вред и польза.
12. Аппаратура и методы измерения параметров радиоактивности среды.
13. Проблема «горячих» частиц в атмосфере.
14. Радиоактивность атмосферы.
15. Радиоактивность воды.
16. Радиоактивность почв.
17. Радиоактивность продуктов питания.
18. Радиоактивность минералов.
19. Радиоактивность пород.
20. Радиация и жизнь.
21. Радиоэкологические проблемы территорий (Вашей области, района, населённого пункта, бассейна, реки, региона, Вашего производства).
22. Возможны ли приемлемые варианты обращения с радиоактивными отходами?
23. Месторождения урана – как природный прототип зон захоронения радиоактивных отходов.
24. Ядерная энергетика и будущее человечества. Основные источники энергии – невозобновимые ресурсы топлива (уголь, нефть, газ и т. п.). постепенный переход на неиссякаемые источники энергии – путь преодоления энергетического кризиса (солнечная радиация, тепло земных недр, гидроэнергия рек и морских приливов, энергия ветра). Перспективы термоядерной энергетики.
25. Радиоэкологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС. Радиоактивное загрязнение почв, водоемов, растений. Активность радионуклидов в поврежденном блоке Чернобыльской АЭС на момент аварии. Коэффициент фракционирования, использующийся при анализе загрязнения местности. Радиоактивное загрязнение воды рек, лесов и лугов. Меры по уменьшению радиационного воздействия цезия-137.
26. Радиационное воздействие на людей. Содержание радиоизотопов йода в щитовидной железе у людей в первые месяцы после аварии. Увеличение (в %) средней эффективной дозы облучения населения разных стран мира в первый год после Чернобыльской аварии.
27. Анализ результатов оценки долгосрочных радиологических последствий аварии на территории бывшего СССР: 1) вклад внешнего g-излучения радиоактивного облака; 2) внутреннее облучение щитовидной железы за счет вдыхания йода-131; 3) внешнее g-излучение радионуклидов, выпавших на местность.
28. Физическая и химическая защита от радиации. Расстояние, экранирование. Защита от первичного космического излучения. Первые поиски химической противолучевой защиты. Опыты В. Дейла (40-е годы XX в.), Г. Баррона (1948 г.), Г. Патта (1949 г.), Е. Кронкайта (1949 г.), З. Бака и А. Эрве (1949 г.), З. Бака (1951 г.).

29. Медицина против лучевой опасности. Лекарственная профилактика и защита. Области применения радиопротекторов и требования, предъявляемые к ним. Оценка по фактору изменения дозы (ФИД) или уменьшения дозы (ФУД). Радиопротекторы, содержащие серу (аминотиолы, меркаптоалкиламины) и не содержащие серу (индолилалкиламины). Группа веществ природного происхождения (витамины, коферменты, нуклеиновые кислоты и их производные, многие растительные фенольные соединения, аминокислоты, некоторые углеводы и липиды). Меллитин – полипептид из пчелиного яда. Вещества-адаптогены.

30. Лечение лучевой болезни. Два основных принципа лечения лучевой болезни: 1). Патогенетическая терапия и 2). Симптоматическая терапия. Пересадка костного мозга. Использование стимуляторов кроветворения при легких формах острой лучевой болезни. 10 Борьба с геморрагическим синдромом больных лучевой болезнью.

31. Экологические последствия применения ядерного оружия. Лучевое поражение. Радиоактивное заражение почвы и водоемов. Пожары. «Ядерная ночь», «ядерная зима». Усиление ультрафиолетовой радиации. «Обычные» загрязнения.

32. Адаптации животных к повышенному уровню естественной и искусственной ионизирующей радиации как абиотическому фактору среды обитания.

33. Влияние изменений радиоактивности Земли в различные периоды на развитие и эволюцию живых организмов.

34. Радиочувствительность животных – один из центральных вопросов радиэкологии. Зависимость радиорезистентности животных от их физиологического состояния, экологических и эволюционных особенностей. Классификация радиочувствительности для многочисленных видов и экологических форм животных, обитающих в естественных условиях. Зависимость радиорезистентности от температурных условий среды обитания, рациона, возраста, пола, индивидуальной радиочувствительности. Адаптация популяций животных к ионизирующим излучениям.

35. Закономерности концентрирования радиоактивных изотопов в звене пищевой цепи «жертва-хищник». Общие закономерности миграции радиоактивных изотопов по пищевым цепям в зооценозе. Перенос радиоактивных изотопов мигрирующими животными.

## **7.2 Вопросы для самоподготовки**

1. От каких физических, физико-химических и прочих факторов зависит радиоактивность?

2. В чем отличие радиометрической информации от дозиметрической?

3. Можно ли сделать приблизительную дозиметрическую оценку радиационной обстановки на известном расстоянии от источника ионизирующего излучения, зная его абсолютную активность. Если можно, то как? Если нельзя, то, какими сведениями нужно для этого располагать?

4. Как зависит от времени: абсолютная активность радионуклида? количество атомов радионуклида?

5. Единицы активности: единицы СИ, внесистемные. Производные (уменьшающие и увеличивающие поправки).

6. Связь активности радионуклида с его массой.

7. Константа радиоактивного распада и связь с периодом полураспада.

8. Во сколько раз убывает активность радиоактивного препарата по истечении шести периодов полураспада? Десяти? "N" периодов полураспада?

9. Чем гамма-излучение отличается от рентгеновского?

10. Существуют ли другие источники, создающие потоки альфа- и бета-частиц и гамма-квантов, кроме радионуклидов?

11. Что такое «трансурановые элементы»? Каким образом они рассеиваются в биосфере (приблизительный перечень причин). Почему изотопы этих элементов считаются наиболее опасными в радиобиологическом отношении?

12. Чем опасны изотопы радона? Изотопы радия? Радиоактивные изотопы стронция, йода?

13. Все ли самопроизвольно протекаемые процессы в биосфере с участием радионуклидов приводят к постепенному уменьшению их концентрации в объектах (подсистемах) биосферы (без учета радиоактивного распада)? Существуют ли процессы, в результате которых радионуклиды самопроизвольно накапливаются в объектах окружающей среды? Как можно количественно охарактеризовать подобную тенденцию к накоплению?

14. Защита от альфа-излучения радионуклидов не представляет собой сколь-нибудь сложной инженерной задачи: это слабо-проникающее излучение, легко поглощающееся даже небольшим слоем воздуха. Тогда почему в соответствии с НРБ многие альфа-излучатели по радиационной опасности отнесены к группе А

15. Если известна "радиационная обстановка" в некотором районе, оцениваемая мощностью дозы (для определенности скажем 10 мкР/ч), то можно ли по этим данным определить, какие радионуклиды и в каком количестве находятся в объектах окружающей среды в этом районе?

16. Как оценить по экспозиционной дозе поглощенную дозу в воздухе, в биологической ткани и в любом другом веществе?

17. В чем состоит отличие поглощенной и эквивалентной доз?

18. Дайте определение эффективной дозы, в каких случаях ее используют. В чем

19. Как производится разделение компонент в поле бета- и гамма- излучений?

20. Организация защиты от направленного фотонного излучения; какие материалы используются для защиты?

21. Что такое гамма-постоянная и как она используется на практике?

22. Защита временем, количеством, расстоянием.

23. Какие конструкции защит от

24. Основные источники фоновых (непрофессионального) облучения человека.

25. Сцинтилляционные детекторы. Основной принцип действия, особенности регистрации отдельных видов излучения (альфа, бета, гамма).

26. Приборы индивидуального дозиметрического контроля (ТЛД-дозиметры, радиофотолуминесцентные дозиметры, фотодозиметры, трековые дозиметры для регистрации нейтронов).

**Оценка** индивидуальной деятельности студентов по дисциплине складывается из следующих видов работ: 1) прослушивание лекций; 2) самостоятельная работа на практических занятиях; 3) самостоятельная внеаудиторная работа; 4) НИРС; 5) беседа на экзамене; 6) итоговое тестирование.

### **7.3. Контрольные вопросы к зачету.**

1. Определение радиоэкологии как самостоятельной общепромышленной дисциплины. Ее цель и вытекающие основные задачи. Особенности радиоэкологических исследований.

2. Открытие проникающей радиации (К.В. Рентген, 1895 г.; А. Беккерель, 1896 г.; Мария Кюри-Склодовская и Пьер Кюри, 1898 г.; Ирэн Кюри и Фредерик Жолио-Кюри, 1934 г.).

3. Строение материи и физическая природа радиоактивности. Атом – мельчайшая неделимая частица материи и эволюция взглядов на его строение (Э. Резерфорд, Н. Бор, А. Эйнштейн, П.Л. Капица и др.).

4. Современные воззрения на строение атома (ядро, электроны, нуклоны и кварки, барионы и мезоны).
5. Радиоактивность и ее природа. Количественные критерии прочности ядра. Виды радиоактивного распада атомов.
6. Проникающая способность ядерных излучений. Энергия квантов.
7. Естественно радиоактивные элементы и их деление на группы в зависимости от происхождения. Семейство урана - группа радиоактивных элементов, образующихся при естественно-радиоактивном распаде урана-238.
8. Лучи из глубин космоса. Первичные космические лучи, их состав и происхождение. Частицы вторичного космического излучения.
9. Использование естественно-радиационного фона развивающейся жизнью на Земле в своих интересах. Выработка организмами приспособлений, сводящих к минимуму влияние мутагенных факторов.
10. Система внутриклеточных механизмов восстановления (репарации) повреждений ДНК. Фотореактивация при помощи фермента – фототиазы. Темновая репарация ДНК при участии эндонуклеазы, экзонуклеазы, полимеразы и лигазы.
11. Расширение представлений о защитной роли иммунной системы организмов. Ее защита организмов от проникновения любой чужой генетической информации.
12. Составные радиационного фона, его средняя величина на Земле. Факторы, влияющие на повышения и запредельные величины естественно-радиационного фона.
13. Влияние на воздействие естественно-радиационного фона особенностей людских помещений. Космогенное происхождение изотопов атмосферы. Определение возраста останков ископаемых организмов углеродным методом. Колебания радиоактивности вод в зависимости от их происхождения и состава.
14. Взаимодействие радиации с веществом. Три типа цепных реакций.
15. Действие ионизирующих излучений на клетку. Критические моменты в жизни клетки, уязвимые для действия радиации.
16. Биологическое действие разных видов излучений. Использование понятия «относительная биологическая эффективность» (ОБЭ) для количественного сравнения биологического действия разных видов излучений. Линейная потеря энергии (ЛПЭ).
17. Три основных пути поступления радиоактивных изотопов в организм. Предельно допустимая доза (ПДД), предельно допустимое поступление (ПДП), допустимые концентрации (ДК) в воздухе, воде, пищевых продуктах. Канцерогенная опасность радиоактивных изотопов.
18. Действие больших доз радиации: лучевая болезнь. Общее (тотальное) и местное (локальное) лучевое поражение. Клетки и органы наиболее чувствительные к радиации. Критические органы.
19. Периоды острой лучевой болезни. Степени тяжести острой лучевой болезни. Выздоровление организма после лучевой болезни.
20. Отдаленные последствия облучения человека. Влияние на плод и потомство. Сокращение продолжительности жизни. Злокачественные новообразования. Катаракта. Нефросклероз. Влияние облучения на развитие плода.
21. Действие малых доз радиации. Доза половинной выживаемости (полулетальная доза). Абсолютно летальная доза.
22. Устойчивость к ионизирующей радиации среди животных и растений. Влияние малых доз радиации на продолжительность жизни животных.
23. История воззрений на радиоэкологию как на раздел радиобиологии и самостоятельное научное направление.
24. Пути поступления и распределение изотопов в организме водных и сухопутных животных. Зависимость скорости аккумуляции и предельных уровней накопления изотопов от их концентрации в водоемах или плотности загрязнения почвы в сухопутном биогеоценозе.



25. Закономерности распределения радиоактивных изотопов по органам и тканям животных.
26. Видовые различия в концентрировании радиоактивных изотопов животными.
27. Распределение в биогеоценозе радиоактивных изотопов и накопление их в популяциях животных.
28. Своеобразие распределения радиоактивных изотопов в водной среде. Особенности распределения радиоактивных аэрозолей при выпадении в сухопутных биогеоценозах. Вертикальное количественное распределение радиоактивных изотопов в лесных биогеоценозах.
29. Закономерности изменчивости содержания радиоактивных изотопов в почве, растениях и популяциях животных.
30. Влияние химизма среды обитания и температуры на накопление радиоактивных изотопов популяциями животных.
31. Степень «доступности» радиоактивных изотопов для животных при загрязнении биогеоценозов.
32. Накопление радиоактивных продуктов деления популяциями животных в зависимости от сезонных и годовых условий существования.
33. Влияние особенностей биогеоценоза на накопление радиоактивных изотопов животными.
34. Сезонные изменения в концентрировании радиоактивных изотопов животными, связанные с биологическими циклами.
35. Физиологические особенности животных, определяющие уровни накопления радиоактивных изотопов.
36. Возрастные и половые различия в накоплении радиоактивных изотопов в популяциях животных.
37. Роль интенсивности обмена веществ в накоплении радиоактивных изотопов животными.
38. Миграция стронция-90 и цезия-137 в зооценозе пресноводного водоема.
39. Закономерности перехода стронция-90 и цезия-137 из растений в организм растительноядных животных.
40. Общие закономерности миграции радиоактивных изотопов по пищевым цепям в зооценозе. Перенос радиоактивных изотопов мигрирующими животными.
41. Смертность и продолжительность жизни в популяциях животных, обитающих на территории с повышенной плотностью радиоактивного загрязнения. Изменение показателей плодовитости животных в популяциях, подверженных действию ионизирующей радиации.
42. Влияние ионизирующих излучений на развитие животных в естественных условиях.
43. Влияние инкорпорированных в скелете радиоактивных изотопов на иммунитет, состояние крови и проявление патологических явлений у животных в популяции.
44. Взаимоотношение хозяин-эктопаразиты как экологический показатель воздействия депонированного в скелете стронция-90 на популяцию животных.
45. Влияние ионизирующей радиации на поведение животных. Распределение животных на территории с повышенным уровнем загрязнения.
46. Изменчивость морфологических признаков в популяциях млекопитающих на загрязненных стронцием-90 территориях. Интерьерные и экстерьерные показатели, краниологические показатели, продолжительность жизни, плодовитость. Общие закономерности изменчивости признаков в популяции.
47. Зависимость радиорезистентности животных от их физиологического состояния, экологических и эволюционных особенностей.
48. Классификация радиочувствительности для многочисленных видов и экологических форм животных, обитающих в естественных условиях. Зависимость

радиорезистентности от температурных условий среды обитания, рациона, возраста, пола, индивидуальной радиочувствительности.

49. Адаптация популяций животных к ионизирующим излучениям.

50. Ядерное, термоядерное и нейтронное оружие. Принцип устройства атомной бомбы. Отцы атомного оружия и его первые испытания.

51. Трагический опыт Хиросимы и Нагасаки: вклад лучевого поражения. Ситуация в момент и после взрыва атомной бомбы. Стадии лучевого поражения. Хибакусы и результаты наблюдения за ними.

52. Осколочные продукты ядерных взрывов. Результат реакции деления ядер урана и ее воздействие на человека. Благородные газы и другие осколочные продукты деления ядер урана (плутония). Опасные для здоровья человека изотопы. Отдаленные последствия ядерных взрывов.

53. Экологические последствия применения ядерного оружия. Лучевое поражение. Радиоактивное заражение почвы и водоемов. Пожары. «Ядерная ночь», «ядерная зима». Усиление ультрафиолетовой радиации. «Обычные» загрязнения.

54. Постепенный переход от невозобновимых ресурсов топлива к неиссякаемым источникам энергии – путь преодоления энергетического кризиса. Устройство АЭС. Топливо для АЭС. Сходство и различие АЭС с тепловыми электростанциями по характеру загрязнения окружающей среды. Реакторы размножители. Перспективы термоядерной энергетики.

55. Радиоэкологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС. Радиоактивное загрязнение почв, водоемов, растений. Активность радионуклеидов в поврежденном блоке Чернобыльской АЭС на момент аварии. Коэффициент фракционирования, использующийся при анализе загрязнения местности. Меры по уменьшению радиационного воздействия цезия-137.

56. Радиационное воздействие на людей. Содержание радиоизотопов йода в щитовидной железе в первые месяцы после аварии. Увеличение (в %) средней эффективной дозы облучения населения разных стран мира в первый год после Чернобыльской аварии. Анализ результатов оценки долгосрочных радиоэкологических последствий аварии на территории бывшего СССР.

57. Физическая и химическая защита от радиации. Первые опыты химической противолучевой защиты (В. Дейл, Г. Баррон, Г. Патт, Е. Кронкайт, З. Бак, А. Эрве).

58. Лекарственная профилактика и защита. Области применения радиопротекторов и требования, предъявляемые к ним. Оценка по фактору изменения дозы (ФИД) или уменьшение дозы (ФУД). Соединения представляющие радиопротекторы.

59. Механизм действия радиопротекторов. Гипотезы З.М. Бака и П. Александера, Эльдьярна и Пиля, Н. А. Изможерова, Л. Х. Эйдуса, «биохимический шок» З. Бака и П. Александера, Е.В. Гончаренко и Ю.Б. Кудряшова.

60. Особенности химической защиты от нейтронного и внутреннего облучений. Плотнойонизирующее и редкоионизирующее излучения. Профилактика проникновения внутрь организма радиоактивного йода.

61. Лечение лучевой болезни. Два основных принципа лечения лучевой болезни и их сущность.

62. Лечение при отравлении хорошо растворимыми и относительно легко выводимыми из организма изотопами. Применение комплексобразователей. Действия при загрязнении кожи и слизистых оболочек радиоактивными изотопами. Применение антидотов. Выведение йода-131 из щитовидной железы.

#### **Критерии оценки зачета:**

##### ***Оценка «зачтено» ставится:***

– Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные

положения вопроса, отражены основные концепции и теории по данному вопросу, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами;

– в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений;

– знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей.

– ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

#### **Оценка «незачтено» ставится:**

– Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

– Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения.

– Речь неграмотная, необходимая терминология не используется, студент не дает определения базовым понятиям.

– Отсутствие ответов на вопросы, дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ошибочных ответов студента.

### **8 Система оценивания планируемых результатов обучения**

Форма контроля	За одну работу		Всего Всего баллов
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
- словарный диктант на занятии	1	2x14	28
- участие в блиц-опросе на занятии	1	2x7	14
- тестирование	1	2x2	4
- итоговая контрольная работа	1	10	10
- написание и защита реферата/презентации+	1	10	10
- выступление на студенческих научных конференциях	0	1x10	10
- подготовка проектов, наличие научных публикаций	4	1x4	4
зачет			20
<b>Итого за семестр (дисциплину)</b>			<b>100 баллов</b>

#### **Критерии оценки:**

- **оценка «отлично»** выставляется студенту - если проблема раскрыта полностью, проведён тщательный анализ, информация систематизирована и логически связана;

- **оценка «хорошо»** - если проблема достаточно раскрыта, проведён анализ, информация последовательна систематизирована;

- **оценка «удовлетворительно»** - если проблема раскрыта не полностью, выводы не обоснованы, информация не совсем последовательная;

- **оценка «неудовлетворительно»** - если проблема не раскрыта, выводы отсутствуют, информация не связана, нелогична.

### **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **9.1. основная литература:**

1. Воробьева, В. В. Введение в радиозкологию : учебное пособие / В. В. Воробьева. — Москва : Логос, 2009. — 355 с. — ISBN 978-5-98704-084-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/14329.html> (дата обращения: 02.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Карташев, А. Г. Радиозкология : учебное пособие / А. Г. Карташев. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. — 161 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13865.html> (дата обращения: 02.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Касьяненко, А. А. Практические работы по курсу «Радиозкология» : учебное пособие / А. А. Касьяненко, О. А. Максимова. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2011. — 212 с. — ISBN 978-5-209-03576-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/11422.html> (дата обращения: 02.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Маврищев, В. В. Радиозкология и радиационная безопасность : пособие для студентов вузов / В. В. Маврищев, А. Э. Высоцкий, Н. Г. Соловьева. — Минск : ТетраСистемс, 2010. — 208 с. — ISBN 978-985-536-077-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/28201.html> (дата обращения: 02.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Оробец, В. А. Радиозкология : учебное пособие / В. А. Оробец, О. А. Рыбальченко. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2007. — 204 с. — ISBN 978-5-9596-0403-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/47345.html> (дата обращения: 02.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## **9.2. дополнительная литература:**

1. Аглинцев К.К. Дозиметрия ионизирующих излучений. — М.: Изд. Техничко-теорет. литературы, 1999. — 503 с.

2. Барсуков О.А., Барсуков К.А. Радиозкология. — М.: Научный мир, 2013. — 453 с.

3. Бекасов В.И., Зубрев Н.И. Радиация и окружающая среда. — М.: РГОТУПС, 1997. — 342 с.

4. Бекман И.Н. Радиозкология. — М.: Юрайт, 2017. — 432 с.

5. Бударков В.А., Зенкин А.С., Киришин В.А. Краткий радиозкологический словарь. — Саранск: Изд-во Мордов. Ун-та, 2011. — 456 с.

6. Василенко О. И. Радиозкология. Учебное пособие. — М.: Медицина, 2004. — 45с.

7. Куклев Ю.И. Физическая экология. Учебное пособие. — М.: Высшая школа, 2009. — 357с.

8. Сахаров В.К. Радиозкология. — СПб.: Лань, 2006. — 320 с.

9. Смирнов С.Н. Радиационная экология. Физика ионизирующих излучений: учебник для студентов вузов [Электронный ресурс]: учеб. / Смирнов С.Н., Герасимов Д.Н. — Электрон. дан. — Москва: Издательский дом МЭИ, 2016. — 326 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72276>.

10. Оробец В.А. Радиозкология: учеб. пособие для студентов вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Оробец, О.А. Рыбальченко. — Электрон. дан. — Ставрополь: СтГАУ, 2007. — 204 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5726>.

## **9.3 Программное обеспечение**

1. Windows 10 Pro

2. WinRAR

3. MicrosoftOfficeProfessionalPlus 2013

4. MicrosoftOfficeProfessional Plus 2016
5. Microsoft Visio Professional 2016
6. Visual Studio Professional 2015
7. Adobe Acrobat Pro DC
8. ABBYY FineReader 12
9. ABBYY PDF Transformer+
10. ABBYYFlexiCapture 11
11. Программноеобеспечение «interTESS»
12. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «эксперт»
13. ПО KasperskyEndpointSecurity
14. «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия)
15. «Антиплагиат- интернет»

#### **9.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Научная электронная библиотека elibrary.ru: <http://elibrary.ru>
3. <http://sbio.info> (Вся биология – Современная биология, научные обзоры, новости науки)
4. <http://www.bioword.narod.ru> (Биологический словарь On-line)
5. <http://evoldar.com> (Эволюция. Пути и механизмы)
6. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
7. <http://www.knigafund.ru> –ЭБС «КнигаФонд»
8. [www.znaniy.com](http://www.znaniy.com) –Электронная библиотечная система
9. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)-Университетская библиотека

#### **10 Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

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

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## **11 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

В учебном процессе, для проведения мультимедийных лекций по дисциплине «Экологическая безопасность», необходим следующий перечень технических средств обучения:

1. Компьютер (ноутбук).
2. Мультимедийный проектор.
3. Лазерная указка.

Для проведения лабораторных занятий, необходим следующий перечень технических средств обучения:

1. Компьютерный класс;

2. Прикладная программа Microsoft Excel.
  3. Микроскопы: постоянные микропрепараты.
  4. Приборы и оборудования для приготовления временных препаратов.
  5. Наглядные раздаточные материалы.
6. Бинокуляры
- В ходе занятий также используются:
1. видео- аудиовизуальные средства обучения;
  2. электронная библиотека курса;
  3. ссылки на интернет-ресурсы.

Мультимедиа ресурсы для лекции:

1. Живые системы: клетка (строение, структурные компоненты, типы клеток)
2. Воспроизведение живых систем: митоз, мейоз
3. Наследственность и изменчивость
4. Многообразие биологических видов
5. Экологические проблемы современности.

***К рабочей программе прилагаются:***

**Приложение 1** - Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине (модулю)

**Приложение 2** - Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе (модуле) дисциплины \_\_\_\_\_  
(название дисциплины)

по направлению подготовки (специальности) \_\_\_\_\_

на 20\_\_/20\_\_ учебный год

1. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

1.1. ....;

1.2. ....;

...

1.9. .... .

2. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

- 2.1. ....;
- 2.2. ....;
- ...
- 2.9. .... .

3. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:  
(элемент рабочей программы)

- 3.1. ....;
- 3.2. ....;
- ...
- 3.9. .... .

Составитель  
дата

подпись

расшифровка подписи

Зав. кафедрой

подпись

расшифровка подписи

## Приложение 1

### Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине (модулю)

#### Задания по вариантам

##### Задание №1.

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

##### Задание №2.

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

##### Задание №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.

##### Задание №4.

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

##### Задание №5.



1. Понятие об экспозиционной дозе ионизирующего излучения.
2. Индикаторные виды заболеваний человека от воздействия радиации.
3. Sr90 - как радиационно-опасный фактор.

**Задание №6.**

1. Поглощённая и экспозиционная доза радиоактивного облучения.
2. Эффект воздействия радиации на ткани, организмы и клетки.
3. Cs137 - как радиационно-опасный фактор.

**Задание №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.

**Задание №8.**

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

**Задание №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.

**Задание №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.

**Задание №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.

**Задание №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.

**Задание №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.

**Задание №14.**

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

**Задание №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.

#### **Задание №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.

#### **Задание №17.**

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

#### **Задание №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.

#### **Задание №19.**

1. Сравните между собой активности 1 грамма радионуклидов Cs137, Sr90, U235, K40.
2. Модели путей миграции и облучения организма.
3. Основные радиационно-опасные факторы, которые могут возникнуть при захоронении жидких радиоактивных отходов в геологические формации.

#### **Задание №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?

### **7.5 Тест контроля знаний**

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

U <sup>238</sup>	<input type="checkbox"/>
Th <sup>232</sup>	<input type="checkbox"/>
K <sup>40</sup>	<input type="checkbox"/>
Ra <sup>226</sup>	<input type="checkbox"/>
Rb <sup>87</sup>	<input type="checkbox"/>
2. Коэффициент  $3,7 \cdot 10^{10}$  применяется для перехода от внесистемной единицы измерения к системной (1 бала):  

Активности	<input type="checkbox"/>
Экспозиционной дозы излучения	<input type="checkbox"/>
Мощности экспозиционной дозы	<input type="checkbox"/>
Поглощенной дозы	<input type="checkbox"/>
Эквивалентной дозы	<input type="checkbox"/>
3. Отметьте внесистемные единицы мощности дозовых нагрузок (4 бала).

A\кг ☐

Рад ☐

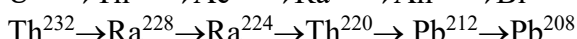
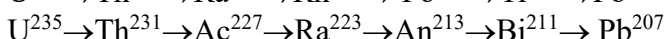
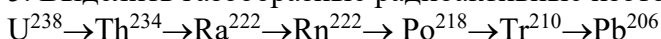
Р\сек ☐  
Грей ☐  
Зиверт ☐

Бэр ☐  
Кл/кг ☐  
Р ☐

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

- 1)  $\alpha$ : $\gamma$ : $\beta$ :n
- 2)  $\gamma$ : $\beta$ : $\alpha$ :n
- 3) n: $\alpha$ : $\gamma$ : $\beta$
- 4)  $\alpha$ : $\beta$ : $\gamma$ :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  $\alpha$ -распаде?

- а)  $e^-$  ☐
- б)  $p^+$  ☐
- в)  $n^0$  ☐
- г)  $\beta^+$  ☐
- д)  ${}^2_4\text{He}$  ☐

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

- а)  $\alpha$
- б)  $\beta$
- в)  $\gamma$
- г) р
- 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) $\alpha$

б) $\beta$

в) $\gamma$

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):

$La^{140}$  ☐

$Ce^{144}$  ☐

$K^{40}$  ☐

$J^{129}$  ☐

$J^{131}$  ☐

$Fe^{59}$  ☐

$Co^{60}$  ☐

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.гостинная <input type="checkbox"/>	

21. Какой из радиоактивных  $\alpha$ -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<sup>106</sup> ☐

J<sup>129</sup> ☐

J<sup>131</sup> ☐

Zr<sup>95</sup> ☐

Co<sup>60</sup> ☐

Na<sup>24</sup> ☐

Sr<sup>90</sup> ☐

Cs<sup>134</sup> ☐

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

J <sup>129</sup> <input type="checkbox"/>	J <sup>132</sup> <input type="checkbox"/>
J <sup>131</sup> <input type="checkbox"/>	J <sup>133</sup> <input type="checkbox"/>

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

0-5 см ☐

10-20 см ☐

0-10 см ☐

20-50 см ☐

5-15 см ☐

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

а) температуры ☐

б) размерам ☐

в) активности ☐

г) активности и температуры ☐

д) активности и размерам ☐

26. Основные дозообразующие радионуклиды ( $\beta$ -излучатели,  $\alpha$ -излучатели;  $\gamma$ -излучатели в зоне влияния предприятий ядерного топливного цикла. (9 баллов)

$\beta$

$\alpha$

$\gamma$

Na<sup>24</sup>

U<sup>238</sup>

Cs<sup>137</sup>

H<sup>3</sup>

Pu<sup>239</sup>

Mn<sup>54</sup>

C<sup>14</sup>  
Sr<sup>90</sup>  
P<sup>32</sup>  
J<sup>129</sup>  
J<sup>131</sup>  
Kr<sup>85</sup>

Rn<sup>222</sup>  
Po<sup>210</sup>  
Am<sup>241</sup>

Cu<sup>64</sup>  
Th<sup>232</sup>  
Ra<sup>226</sup>  
Ru<sup>106</sup>

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

- 1. влажность ☐
- 2. давление ☐
- 3. температура ☐
- 4. объем ☐
- 5. плотность ☐

**Максимальное количество баллов – 67**

**Оценочный уровень знаний:**

**Отлично > 50 баллов**

**Хорошо – 40-50 баллов**

**Удовлетворительно – 35 баллов**

**Неудовлетворительно < 35 баллов**

## Приложение 2

**Методические указания для обучающихся по усвоению дисциплины**

*Методические указания по работе с теоретическим материалом (конспектом лекций).*

Для работы с теоретическим материалом студентам необходимо:

- просмотреть конспект сразу после занятий;
- отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания;
- попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу;
- составить пресс-релиз об этом мероприятии.

В начале очередного занятия необходимо сформулировать цель, поставить задачу, указать возможные варианты и методы работы, предостеречь от наиболее часто встречаемых ошибок при ее реализации. Затем каждый студент решает задачу на своем конкретном материале.

Параллельно преподаватель, контролирует ход выполнения работы и путем беседы с каждым студентом проверяет уровень и качество усвоения предшествующего материала.

Для работы с конспектом лекций студентам необходимо:

- просмотреть конспект сразу после занятий;
- отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания;
- попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу;

- каждую неделю отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам и тестам.

Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.

*Методические указания по подготовке к практическим лабораторным занятиям*

Для самостоятельной работы при подготовке к практическим и лабораторным занятиям студентам необходимо:

- на первом занятии получить у преподавателя задания по курсу, планы подготовки к практическим занятиям. Обзавестись всем необходимым методическим обеспечением;
- перед практическим занятием изучить теорию вопроса, а также ознакомиться с практическими работами по тематике.

*Методические указания по подготовке к собеседованию*

В начале каждого практического занятия проводится собеседование с обучающимися, с целью выяснения их знаний по заранее определенным темам изучаемого курса.

При подготовке к опросу студентам рекомендуется самостоятельно проработать материалы конспекта лекций, основную и дополнительную литературу, рекомендованную для изучения в данном разделе дисциплины, ознакомиться со справочными материалами. Рекомендуется при подготовке к опросу составлять план-схему ответа по каждому вопросу, выписывать основные термины и понятия в персональный глоссарий

*Методические указания по подготовке реферата*

Основной формой самостоятельной подготовки студента является подготовка реферата. Темы рефератов указаны в рабочей программе. Они являются примерными, поэтому по согласованию с преподавателем студент может ее перефразировать, изменить или предложить свою тему. При подготовке реферата студенту необходимо решить следующие задачи:

- обосновать актуальность освещаемой темы;
- ознакомиться с основной литературой по теме и сделать её критический анализ;
- собрать необходимый материал;
- провести тщательную систематизацию и анализ собранных данных;
- сделать собственные выводы, изложив свою точку зрения по дискуссионным вопросам темы.

Работа оформляется в соответствии с требованиями ГОСТа, выполняется на бумаге формата А4, шрифт – 14 TimesNewRoman, межстрочный интервал – полуторный, границы полей: верхнее и нижнее – 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм. Оптимальный объем реферата – 15-20 страниц.

Для контроля процесса усвоения знаний студентами используется текущий и итоговый контроль.

По результатам текущего контроля студентов производится аттестация, допуск к экзамену. Итоговый контроль осуществляется в форме письменного опроса на экзамене.

*Методические указания по работе с литературой*

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.



- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);

- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;

- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;

- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);

- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

*Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации*

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;

- внимательно прочитать рекомендованную литературу;

- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель курса** – формирование базовых знаний по действию радиации как экологического фактора на всех иерархических уровнях биосферы.

### **Задачи курса:**

- изучение физических основ явлений: радиоактивного распада, радиации, радиационного воздействия;
- знакомство с механизмами биологического действия радиации и его возможными последствиями; изучение дозиметрических методов и приборов;
- знакомство с возможными природными и антропогенными источниками радиации;
- изучение норм и нормативов радиационного воздействия;
- знакомство с методами защиты населения и обслуживающего персонала от радиации; знакомство с методами защиты окружающей среды от радиоактивного загрязнения и методами ее рекультивации.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы магистратуры Б1.В.07 «Радиоэкология»**

Дисциплина «Радиоэкология» включена в вариативную часть блока Б1. образовательной программы и является основой для изучения дисциплин «Экотоксикология», «Наука об окружающей среде», «Экологический менеджмент и аудит», «Экологическое проектирование и экспертиза».

Дисциплина «Экологическая безопасность» является предшествующей для следующих дисциплин: «Методология естественнонаучного познания», для производственной практики и итоговой государственной аттестации.

## **3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)**

<b>Коды компетенции</b>	<b>Содержание компетенций</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
ПК-5	ПК-5. Способен принимать участие в осуществлении мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности на предприятии и ведении документации в соответствии с установленными требованиями.	ПК-5.1. Выполняет отдельные мероприятия по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности в рамках действующего на предприятии плана.

## **4. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов, в том числе лекции – 14 часов, практические занятия – 30 часов, самостоятельная работа – 60 часов.

Вид промежуточной аттестации – зачет.

### **4.1 Структура дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	семестр	всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>3</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	3	14
Практические занятия (ПР)	3	30
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО)	3	4
КонтПА	3	0
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, зачет с оценкой)	3	зачет
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>3</b>	<b>60</b>
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);		25
- подготовка к практическим занятиям;		25
- подготовка к коллоквиумам;		5
- подготовка к промежуточной аттестации		5

#### 4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
1	Открытие рентгеновских лучей и радиоактивности. Физическая природа ионизирующих излучений и защита от него Проникающая способность ионизирующих излучений и особенность их взаимодействия с веществом	3	2 л	4 п.з.	12 с.р.	тестирование
2	Естественный радиационный фон и эволюция жизни.	3	2 л	6 п.з.	12 с.р.	контрольная работа
3	Источники радиоактивного загрязнения внешней среды. Реакция клеток на облучение. Прямое	3	4 л	8 п.з.	12 с.р.	устный опрос

	и косвенное действие ионизирующих излучений					
4	Здоровье человека и радиация.	3	4 л	8 п.з.	12 с.р.	тестирование
5	Концепция экосистемы – основной функциональной единицы в экологии.	3	2 л	4 п.з.	12 с.р.	тестирование
	Итого:	3	14 л	30 п.з.	60 с.р.	зачет

### 4.3 Содержание разделов дисциплины

**Тема 1. Открытие рентгеновских лучей и радиоактивности. Физическая природа ионизирующих излучений и защита от него. Проникающая способность ионизирующих излучений и особенность их взаимодействия с веществом.**

Определение радиоэкологии как самостоятельной общебиологической дисциплины. Ее цели и основные задачи. Особенности радиоэкологических исследований. Открытие проникающей радиации (К. В. Рентген, 1895 год; А. Беккеррель, 1896 год; М. Склодовская-Кюри и П. Кюри, 1898 год; И. Кюри и Ф. Жолио-Кюри, 1934 год). Строение материи и физическая природа радиоактивности. Атом – мельчайшая неделимая частица материи и эволюция взглядов на его строение (Э. Резерфорд, Н. Бор, А. Эйнштейн, П. Л. Капица и др.). современные воззрения на строение атома (ядро, электроны, нуклоны и кварки, барионы и мезоны). Радиоактивность и ее природа. Количественные критерии прочности ядра. Виды радиоактивного распада атомов (альфа-распад; бета-распад: бета[+]распад, бета[-]распад и К-захват; испускание гамма-лучей). Проникающая способность ядерных излучений. Энергия квантов. Естественно-радиоактивные элементы и их деление на группы в зависимости от происхождения. Семейство урана – группа радиоактивных элементов, образующихся при естественном распаде урана-238. Лучи из глубин космоса. Первичные космические лучи, их состав и происхождение. Частицы вторичного космического излучения.

**Тема 2. Естественный радиационный фон и эволюция жизни.** Выработка организмами приспособлений, сводящих к минимуму влияние мутагенных факторов. Сохранение целостности структуры молекулы ДНК – первостепенное условие для нормальной работы наследственного механизма. Расширение представлений о защитной роли иммунной системы организма. Ее защита организмов от проникновения любой чужой генетической информации. Естественный радиационный фон в жизни человека. Составные радиационного фона, его средняя величина на Земле. Факторы, влияющие на повышение и запредельные величины естественно-радиационного фона. Влияние на воздействия естественнорadiационного фона особенностей людских помещений.

**Тема 3. Источники радиоактивного загрязнения внешней среды. Реакция клеток на облучение.** Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений. Ядерное излучение и жизнь. Взаимодействие радиации с веществом. Три типа цепных реакций. Действие ионизирующих излучений на клетку. Критические моменты в жизни клетки, уязвимые для действия радиации. Три основных пути поступления радиоактивных изотопов в организм. Предельно допустимая доза (ПДД), предельно допустимое поступление (ПДП), допустимые концентрации (ДК) в воздухе, воде, пищевых продуктах. Канцерогенная опасность радиоактивных изотопов. Действие больших доз радиации: лучевая болезнь. Общее (тотальное) и местное (локальное) лучевое поражение. Наиболее

чувствительные к радиации органы и клетки. 7 Критические органы. Периоды острой лучевой болезни. Степени тяжести острой лучевой болезни. Выздоровление организма после острой лучевой болезни. Отдаленные последствия облучения. Влияние облучения на развитие плода и потомство. Сокращение продолжительности жизни. Злокачественные новообразования. Катаракта. Нефросклероз. Действие малых доз радиации. Доза половинной выживаемости (полулетальная доза). Абсолютно летальная доза. Устойчивость к ионизирующей радиации среди животных и растений. Влияние малых доз радиации на продолжительность жизни животных. Адаптации животных к повышенному уровню естественной и искусственной ионизирующей радиации как абиотическому фактору среды обитания.

**Тема 4. Здоровье человека и радиация.** Ядерное, термоядерное и нейтронное оружие. Принцип устройства атомной бомбы. Отцы атомного оружия и его первые испытания. Трагический опыт Хиросимы и Нагасаки: вклад лучевого поражения. Ситуация в момент и после взрыва атомной бомбы. Стадии лучевого поражения. Хибакуся и результаты наблюдения за ними. Осколочные продукты ядерных взрывов. Результат реакции деления ядер урана и ее воздействие на человека. Благородные газы (криптон-85 и ксенон-135) и др. осколочные продукты деления ядер урана (плутония) (цирконий, молибден, рутений, кадмий, теллур, барий, церий, неодим). Опасные для здоровья человека радиоактивные изотопы: йод-131, стронций-89 и -90, цезий-137. Отдаленные последствия ядерных взрывов: лейкозы, злокачественные опухоли, ускоренное старение, сокращение продолжительности жизни, поражения глаз, кожи, изменения в крови, а также облучение зародыша в организме беременных и наследственные дефекты.

Экологические последствия применения ядерного оружия. Лучевое поражение. Радиоактивное заражение почвы и водоемов. Пожары. «Ядерная ночь», «ядерная зима». Усиление ультрафиолетовой радиации. «Обычные» загрязнения.

**Тема 5. Концепция экосистемы – основной функциональной единицы в экологии.** История воззрений на радиоэкологию как на раздел радиобиологии и самостоятельное научное направление. Оценка радиоактивного загрязнения. Закономерность аккумуляции радиоактивных изотопов в организмах и популяциях животных. Пути поступления и распределение изотопов в организме водных и сухопутных животных. Зависимость скорости аккумуляции и предельных уровней накопления изотопов от их концентрации в водоемах или плотности загрязнения почвы в сухопутном биогеоценозе. Закономерности распределения радиоактивных изотопов по органам и тканям животных. Видовые различия в концентрировании радиоактивных изотопов животными.

Распределение в биогеоценозе радиоактивных изотопов и накопление их в популяциях животных. Своеобразие распределения радиоизотопов в водной среде. Особенности распределения радиоактивных аэрозолей при выпадении в сухопутных биогеоценозах. Вертикальное количественное распределение радиоизотопов в лесных биогеоценозах

Физиологические особенности животных, определяющие уровень накопления радиоизотопов. Возрастные различия в накоплении радиоактивных изотопов. Половые различия в накоплении радиоактивных изотопов в популяциях животных. Роль интенсивности обмена веществ в накоплении радиоактивных изотопов животными.

Миграция радиоактивных изотопов по пищевым цепям в зооценозе. Миграция стронция-90 и цезия-137 в зооценозе пресноводного водоема.

Закономерности перехода стронция-90 и цезия-137 из растений в организм растительноядных животных. Закономерности поступления стронция-90 и цезия-137 из пищи в организм птиц и насекомоядных наземных позвоночных. Закономерности

концентрирования радиоактивных изотопов в звене пищевой цепи «жертва-хищник». Общие закономерности миграции радиоактивных изотопов по пищевым цепям в зооценозе

#### 4.4 Темы практических занятий

№ п/п	Тема практического занятия	час.	Задание практического занятия
3 семестр			
1	Физические основы радиоактивности	2	<i>Вопросы для обсуждения:</i> 1. Записывать уравнения ядерных превращений 2. Определять устойчивость ядер. 3. Рассчитывать характеристики радиоизотопов: $T_{1/2}$ для долгоживущих радиоизотопов. 4. Определять возраст минералов и ископаемых с помощью радиоактивных изотопов. 5. Расчет энергии связи на 1 нуклон, на 1 моль изотопа. 6. Рассчитывать энергетический выход ядерной реакции.
2	Радиационное загрязнение от ядерных испытаний	1	<i>Вопросы для обсуждения:</i> 1. Приведите сведения о количестве, годах и местах проведения ядерных испытаний. 2. Приведите примеры распространения радиационного загрязнения в ближайшие часы после взрыва в атмосфере. 3. Отдаленные последствия ядерных испытаний. 4. Проявления лучевой болезни, у лиц, находящихся в зоне радиоактивного загрязнения от испытаний на примере японского судна «счастливый Дракон» в 1953 г. 5. Мораторий на ядерные испытания в атмосфере
3	Расчет радиационной защиты	1	<i>Вопросы для обсуждения:</i> 1. Изучение законов взаимодействия всех видов излучения с веществом. 2. Изучение принципов расчета радиационной защиты экранированием
4	Особенности воздействия излучения на живые организмы	2	<i>Вопросы для обсуждения:</i> 1. Процессы косвенного и прямого действия излучения 2. Особенности внешнего и внутреннего облучения. 3. Влияние биологического периода полураспада на дозу облучения от

			данного изотопа. 4. Три степени лучевой болезни. 5. Действие малых доз радиации
5	Обеспечение радиационной безопасности населения и персонала	1	<i>Вопросы для обсуждения:</i> 1. Рассматривается основное законодательство в области радиационного нормирования и безопасности: ФЗ «О радиационной безопасности населения», Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ), НРБ-99 2. Создать электронную презентацию законов по схеме: Основные принципы, 3. Основные определения, Основные положения
6	Дозиметрия и радиометрия	1	<i>Вопросы для обсуждения:</i> 1. Изучение приборов для измерения уровня радиации. Принцип работы дозиметров и радиометров. Принцип работы радиометра для измерения содержания радона. 2. Основные дозиметрические единицы
7	Загрязнение окружающей среды при авариях на ядерных реакторах	2	<i>Вопросы для обсуждения:</i> 1. Изучение последствий аварий на радиационных объектах: аварии на ядерных реакторах. 2. распределение радиоактивного загрязнения при аварийном выбросе радионуклидов, зонирование территории, 3. способы ведения сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения цезием и стронцием.
8	Экологические проблемы утилизации радиоактивных отходов	1	<i>Вопросы для обсуждения:</i> 1. Изучение последствий ядерных испытаний: виды радиоактивных отходов, 2. способы утилизации отходов, радиохимические заводы и хранилища радиоактивных отходов в РФ, 3. проблема ввоза радиоактивных отходов на территорию РФ.
	Всего:	30	

## 5 Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

### 5.1 Самостоятельная внеаудиторная работа студентов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	часы	Содержание
3 семестр			

1	Открытие рентгеновских лучей и радиоактивности. Физическая природа ионизирующих излучений и защита от него	12	Взаимосвязь курсов «Радиоэкология» и «Экология». Нормативные документы по радиационной безопасности и федеральные целевые программы. Возрастание энергетического потенциала человечества и рост радиационного фона. Концепция приемлемого риска. Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. Радиоактивные ряды. Изотопы. Единицы измерения радиации. Поглощенная и экспозиционная дозы. Эквивалентная доза. Детекторы ионизирующего излучения.
2	Проникающая способность ионизирующих излучений и особенность их взаимодействия с веществом	12	Сопоставление радиационного облучения с другими техногенными опасными и поражающими факторами. Реальная опасность радиации. Психологические аспекты радиации. Право человека и будущих поколений на безопасную окружающую среду и устойчивое экономическое развитие.
3	Реакция клеток на облучение. Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений	12	Анализ литературных источников, конспектирование, реферирование <i>Тематика по вариантам:</i> Взаимодействие электромагнитного излучения (рентгеновского и гамма-излучения) с веществом. Взаимодействие тяжелых заряженных частиц с веществом. Взаимодействие бета-частиц с веществом. Взаимодействие нейтронов с веществом. Взаимодействие ионизирующего излучения с биологическими объектами, живыми объектами и организмом человека. Действие больших доз радиации при однократном облучении и при хроническом облучении. Три степени лучевой болезни. Действие малых доз радиации. Концепция беспорогового действия радиации.
4	Источники радиоактивного загрязнения внешней среды	12	Анализ региональных экологических проблем своего региона
5	Оценка радиоактивного загрязнения	12	Общая характеристика приборов для дозиметрического и радиационного контроля. Дозиметры. Радиометры, спектрометры. Опасность перевозимых радиоактивных веществ. Требования к транспортным



			радиационным комплектам и упаковкам. Особые условия транспортировки таких упаковок. Основные мероприятия по технике безопасности при транспортировке радиационных упаковок. Личная гигиена. Защита временем. Защита расстоянием. Защита экранированием. Фармакохимическая защита.
	Всего:	60	

## 5.2 Контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы

1. Физическая природа явления радиоактивности. История открытия и использования радиоактивности.
2. Радиоактивный распад и ядерные реакции. Устойчивость ядер. Эмпирические правила устойчивости ядер.
3. Период полураспада – важная характеристика радиоизотопов. Способы определения  $T_{1/2}$  для долгоживущих радиоизотопов.
4. Энергия ядерных превращений. Выделение энергии при реакциях радиоактивного распада и синтеза.
5. Естественный радиационный фон. Космическое и земное излучение.
6. Техногенный радиационный фон от естественных радионуклидов.
7. Загрязнение природной среды при ядерных испытаниях.
8. Облучение в медицинских целях.
9. Отличие внутреннего и внешнего облучения.
10. Особенности поглощения альфа-излучения веществом. Способность различных материалов поглощать альфа излучение. Материалы, используемые для защиты от альфа-излучения.
11. Особенности поглощения бета-(электронов, позитронов) излучения веществом. Способность различных материалов поглощать бета-излучение. Материалы, используемые для защиты от альфа-излучения.
12. Необходимость двойной защиты от бета-излучения большой энергии.
13. Приближенные формулы расчета толщины экрана для поглощения бета-излучения.
14. Особенности поглощения гамма-излучения веществом. Способность различных материалов поглощать гамма излучение. Материалы, используемые для защиты от гамма излучения. Расчет толщины защитного экрана при известном коэффициенте ослабления.
15. Особенности поглощения нейтронов веществом. Способность различных материалов поглощать быстрые и медленные нейтроны. Материалы, используемые для защиты от нейтронов. Расчет толщины защитного экрана при известном коэффициенте ослабления.
16. Физико-химические основы поглощения излучения биологическими тканями.
17. Зависимость биологического эффекта от суммарной дозы, времени воздействия излучения, размеров поверхности, индивидуальных особенностей. Устойчивость различных организмов к действию радиации.
18. Эффективный период полураспада. Влияние биологического периода полураспада на дозу облучения от данного изотопа.
19. Действие больших доз радиации при однократном облучении и при хроническом облучении.
20. Три степени лучевой болезни.

21. Действие малых доз радиации. Концепция беспорогового действия радиации.
22. ФЗ «О радиационной безопасности населения». Основные принципы обеспечения безопасности. Основные гигиенические нормативы на территории РФ. Радиационные паспорта территорий и предприятий.
23. НРБ-99. Основные принципы радиационного нормирования. Категории А, Б, В населения и основные пределы допустимых доз облучения от техногенных, медицинских и природных источников техногенного происхождения.
24. НРБ-99. Зонирование территории при радиоактивном поражении.
25. ОСПОРБ (Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности. Общие требования к обеспечению радиационной безопасности. Категории опасности объектов, СЗЗ по категориям.
26. ОСПОРБ. Организация работ с открытыми источниками облучения. Организация работ с закрытыми источниками облучения.
27. ОСПОРБ. Требования к санпропускникам и шлюзам.
28. ОСПОРБ. Обращение с радиоактивными отходами. Виды радиоактивных отходов.
29. Радиационный контроль на территории Новгородской области (отдел ра
30. Общая характеристика приборов для дозиметрического и радиационного контроля. Дозиметры. Радиометры, спектрометры.
31. Типы ядерных реакторов. Характеристика реактора типа ВВЭР. Топливо, устройство ядерного реактора. Материалы, используемые для замедления нейтронов и защиты от излучения. Экологический риск. Перегрузка топлива. Зарубежные аналоги.
32. Типы ядерных реакторов. Реактор типа РБМК. Топливо, устройство ядерного реактора. Материалы, используемые для замедления нейтронов и защиты от излучения. Экологический риск. Перегрузка топлива. Зарубежные аналоги.
33. Типы ядерных реакторов. Реакторы на быстрых нейтронах. Преимущества и недостатки.
34. Схемы ЯТЦ. Преимущества и недостатки открытого и закрытого ЯТЦ.
35. Решение проблемы радиоактивных отходов (низкой и средней активности, высокой активности)
36. Распределение загрязнения и накопление радионуклидов в окружающей среде в результате ядерных испытаний. Остаточный радиационный фон от ядерных испытаний.
37. Проведение ядерных испытаний под землей.
38. Влияние биологического периода полураспада на дозу облучения от данного изотопа.
39. Принцип работы радонметра. Измерение загрязненности радоном учебных помещений.
40. Аварии на ядерных реакторах.
41. Распределение радиоактивного загрязнения при аварийном выбросе радионуклидов. Зонирование территории.
42. Способы ведения сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения цезием и стронцием.
43. Виды радиоактивных отходов. Способы утилизации отходов. Радиохимические заводы и хранилища радиоактивных отходов в РФ.
44. Проблема ввоза радиоактивных отходов на территорию РФ.

## **6. Образовательные технологии**

Используются формы и методы обучения: индивидуальные, групповые, фронтальные, коллективные, парные со сменным составом студентов.

Для развития творческих индивидуальных способностей студентов, повышения качества усвоения учебного материала используем следующие активные методы

обучения: метод гипотез, метод прогнозирования, метод придумывания, метод «Если бы...».

Использование перспективных форм учебной деятельности также нашли свое применение, это – метод «Мозгового штурма».

Активно используются нестандартные уроки, деловые игры, которые моделируют реальную производственную деятельность. Лекционные семинарские занятия с использованием блоков-схем, опорных конспектов, проекционной техники, презентации.

Также широко применяются компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, психологические тренинги в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Открытие рентгеновских лучей и радиоактивности. Физическая природа ионизирующих излучений и защита от него	Лекция (2 часа) Практическая работа (4ч)	Лекция-информация с использованием видеоматериалов
2	Естественный радиационный фон и эволюция жизни.	Лекция (2 часа) Практическая работа (6 ч) Самост.работа (12 часов)	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Реферат
3	Источники радиоактивного загрязнения внешней среды. Реакция клеток на облучение.	Лекция (4 часа) Практическая работа (8 ч) Самост.работа (12 часов)	Лекция Развернутая беседа с обсуждением доклада Анализ лит.источник
4	Здоровье человека и радиация.	Лекция (4 часа) Практическая работа (8 часов) Самост.работа (12 часов)	Решение задач на снижение количества образующихся загрязняющих веществ. Круглый стол
5	Концепция экосистемы – основной функциональной единицы в экологии	Лекция (2часа) Практическая работа (4 часа)  Самост.работа (12 часов)	Проблемная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением вопросов. Анализ литературных источников, конспектирование Защита индивидуальных работ
	Итого	10 лек; 34 прак. часов	

**7 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **7.1. Темы рефератов и подготовки презентации**

1. Мария Кюри. История женщины-матери, ученой, гражданина.
2. Радиоактивность и радиоактивные элементы как всеобщее свойство материи.
3. Изменение параметров радиоактивности среды за исторический период нашей эры.
4. История создания и испытания ядерного оружия.
5. Последствия испытаний ядерного оружия в атмосфере для биосферы.
6. Атомная энергетика – как альтернативный источник энергии для человечества.
7. Анализ основных преимуществ и недостатков ядерной энергетики. «За» и «против» атомной энергетики.
8. Курение и радиоактивность.
9. Энергетика, основанная на использовании угля и радиоактивность окружающей среды.
10. Радон. Распространенность, источник. Вред и польза.
12. Аппаратура и методы измерения параметров радиоактивности среды.
13. Проблема «горячих» частиц в атмосфере.
14. Радиоактивность атмосферы.
15. Радиоактивность воды.
16. Радиоактивность почв.
17. Радиоактивность продуктов питания.
18. Радиоактивность минералов.
19. Радиоактивность пород.
20. Радиация и жизнь.
21. Радиоэкологические проблемы территорий (Вашей области, района, населённого пункта, бассейна, реки, региона, Вашего производства).
22. Возможны ли приемлемые варианты обращения с радиоактивными отходами?
23. Месторождения урана – как природный прототип зон захоронения радиоактивных отходов.
24. Ядерная энергетика и будущее человечества. Основные источники энергии – невозобновимые ресурсы топлива (уголь, нефть, газ и т. п.). постепенный переход на неиссякаемые источники энергии – путь преодоления энергетического кризиса (солнечная радиация, тепло земных недр, гидроэнергия рек и морских приливов, энергия ветра). Перспективы термоядерной энергетики.
25. Радиоэкологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС. Радиоактивное загрязнение почв, водоемов, растений. Активность радионуклидов в поврежденном блоке Чернобыльской АЭС на момент аварии. Коэффициент фракционирования, использующийся при анализе загрязнения местности. Радиоактивное загрязнение воды рек, лесов и лугов. Меры по уменьшению радиационного воздействия цезия-137.
26. Радиационное воздействие на людей. Содержание радиоизотопов йода в щитовидной железе у людей в первые месяцы после аварии. Увеличение (в %) средней эффективной дозы облучения населения разных стран мира в первый год после Чернобыльской аварии.
27. Анализ результатов оценки долгосрочных радиологических последствий аварии на территории бывшего СССР: 1) вклад внешнего g-излучения радиоактивного облака; 2) внутреннее облучение щитовидной железы за счет вдыхания йода-131; 3) внешнее g-излучение радионуклидов, выпавших на местность.
28. Физическая и химическая защита от радиации. Расстояние, экранирование. Защита от первичного космического излучения. Первые поиски химической противолучевой защиты. Опыты В. Дейла (40-е годы XX в.), Г. Баррона (1948 г.), Г. Патта (1949 г.), Е. Кронкайта (1949 г.), З. Бака и А. Эрве (1949 г.), З. Бака (1951 г.).

29. Медицина против лучевой опасности. Лекарственная профилактика и защита. Области применения радиопротекторов и требования, предъявляемые к ним. Оценка по фактору изменения дозы (ФИД) или уменьшения дозы (ФУД). Радиопротекторы, содержащие серу (аминотиолы, меркаптоалкиламины) и не содержащие серу (индолилалкиламины). Группа веществ природного происхождения (витамины, коферменты, нуклеиновые кислоты и их производные, многие растительные фенольные соединения, аминокислоты, некоторые углеводы и липиды). Меллитин – полипептид из пчелиного яда. Вещества-адаптогены.

30. Лечение лучевой болезни. Два основных принципа лечения лучевой болезни: 1). Патогенетическая терапия и 2). Симптоматическая терапия. Пересадка костного мозга. Использование стимуляторов кроветворения при легких формах острой лучевой болезни. 10 Борьба с геморрагическим синдромом больных лучевой болезнью.

31. Экологические последствия применения ядерного оружия. Лучевое поражение. Радиоактивное заражение почвы и водоемов. Пожары. «Ядерная ночь», «ядерная зима». Усиление ультрафиолетовой радиации. «Обычные» загрязнения.

32. Адаптации животных к повышенному уровню естественной и искусственной ионизирующей радиации как абиотическому фактору среды обитания.

33. Влияние изменений радиоактивности Земли в различные периоды на развитие и эволюцию живых организмов.

34. Радиочувствительность животных – один из центральных вопросов радиоэкологии. Зависимость радиорезистентности животных от их физиологического состояния, экологических и эволюционных особенностей. Классификация радиочувствительности для многочисленных видов и экологических форм животных, обитающих в естественных условиях. Зависимость радиорезистентности от температурных условий среды обитания, рациона, возраста, пола, индивидуальной радиочувствительности. Адаптация популяций животных к ионизирующим излучениям.

35. Закономерности концентрирования радиоактивных изотопов в звене пищевой цепи «жертва-хищник». Общие закономерности миграции радиоактивных изотопов по пищевым цепям в зооценозе. Перенос радиоактивных изотопов мигрирующими животными.

## **7.2 Вопросы для самоподготовки**

1. От каких физических, физико-химических и прочих факторов зависит радиоактивность?

2. В чем отличие радиометрической информации от дозиметрической?

3. Можно ли сделать приблизительную дозиметрическую оценку радиационной обстановки на известном расстоянии от источника ионизирующего излучения, зная его абсолютную активность. Если можно, то как? Если нельзя, то, какими сведениями нужно для этого располагать?

4. Как зависит от времени: абсолютная активность радионуклида? количество атомов радионуклида?

5. Единицы активности: единицы СИ, внесистемные. Производные (уменьшающие и увеличивающие поправки).

6. Связь активности радионуклида с его массой.

7. Константа радиоактивного распада и связь с периодом полураспада.

8. Во сколько раз убывает активность радиоактивного препарата по истечении шести периодов полураспада? Десяти? "N" периодов полураспада?

9. Чем гамма-излучение отличается от рентгеновского?

10. Существуют ли другие источники, создающие потоки альфа- и бета-частиц и гамма-квантов, кроме радионуклидов?

11. Что такое «трансурановые элементы»? Каким образом они рассеиваются в биосфере (приблизительный перечень причин). Почему изотопы этих элементов считаются наиболее опасными в радиобиологическом отношении?

12. Чем опасны изотопы радона? Изотопы радия? Радиоактивные изотопы стронция, йода?

13. Все ли самопроизвольно протекаемые процессы в биосфере с участием радионуклидов приводят к постепенному уменьшению их концентрации в объектах (подсистемах) биосферы (без учета радиоактивного распада)? Существуют ли процессы, в результате которых радионуклиды самопроизвольно накапливаются в объектах окружающей среды? Как можно количественно охарактеризовать подобную тенденцию к накоплению?

14. Защита от альфа-излучения радионуклидов не представляет собой сколь-нибудь сложной инженерной задачи: это слабо-проникающее излучение, легко поглощающееся даже небольшим слоем воздуха. Тогда почему в соответствии с НРБ многие альфа-излучатели по радиационной опасности отнесены к группе А

15. Если известна "радиационная обстановка" в некотором районе, оценивающаяся мощностью дозы (для определенности скажем 10 мкР/ч), то можно ли по этим данным определить, какие радионуклиды и в каком количестве находятся в объектах окружающей среды в этом районе?

16. Как оценить по экспозиционной дозе поглощенную дозу в воздухе, в биологической ткани и в любом другом веществе?

17. В чем состоит отличие поглощенной и эквивалентной доз?

18. Дайте определение эффективной дозы, в каких случаях ее используют. В чем

19. Как производится разделение компонент в поле бета- и гамма- излучений?

20. Организация защиты от направленного фотонного излучения; какие материалы используются для защиты?

21. Что такое гамма-постоянная и как она используется на практике?

22. Защита временем, количеством, расстоянием.

23. Какие конструкции защит от

24. Основные источники фоновое (непрофессионального) облучения человека.

25. Сцинтилляционные детекторы. Основной принцип действия, особенности регистрации отдельных видов излучения (альфа, бета, гамма).

26. Приборы индивидуального дозиметрического контроля (ТЛД-дозиметры, радиофотолуминесцентные дозиметры, фотодозиметры, трековые дозиметры для регистрации нейтронов).

**Оценка** индивидуальной деятельности студентов по дисциплине складывается из следующих видов работ: 1) прослушивание лекций; 2) самостоятельная работа на практических занятиях; 3) самостоятельная внеаудиторная работа; 4) НИРС; 5) беседа на экзамене; 6) итоговое тестирование.

### **7.3. Контрольные вопросы к зачету.**

1. Определение радиоэкологии как самостоятельной общебиологической дисциплины. Ее цель и вытекающие основные задачи. Особенности радиоэкологических исследований.

2. Открытие проникающей радиации (К.В. Рентген, 1895 г.; А. Беккерель, 1896 г.; Мария Кюри-Склодовская и Пьер Кюри, 1898 г.; Ирэн Кюри и Фредерик Жолио-Кюри, 1934 г.).

3. Строение материи и физическая природа радиоактивности. Атом – мельчайшая неделимая частица материи и эволюция взглядов на его строение (Э. Резерфорд, Н. Бор, А. Эйнштейн, П.Л. Капица и др.).

4. Современные воззрения на строение атома (ядро, электроны, нуклоны и кварки, барионы и мезоны).
5. Радиоактивность и ее природа. Количественные критерии прочности ядра. Виды радиоактивного распада атомов.
6. Проникающая способность ядерных излучений. Энергия квантов.
7. Естественно радиоактивные элементы и их деление на группы в зависимости от происхождения. Семейство урана - группа радиоактивных элементов, образующихся при естественно-радиоактивном распаде урана-238.
8. Лучи из глубин космоса. Первичные космические лучи, их состав и происхождение. Частицы вторичного космического излучения.
9. Использование естественно-радиационного фона развивающейся жизнью на Земле в своих интересах. Выработка организмами приспособлений, сводящих к минимуму влияние мутагенных факторов.
10. Система внутриклеточных механизмов восстановления (репарации) повреждений ДНК. Фотореактивация при помощи фермента – фототиазы. Темновая репарация ДНК при участии эндонуклеазы, экзонуклеазы, полимеразы и лигазы.
11. Расширение представлений о защитной роли иммунной системы организмов. Ее защита организмов от проникновения любой чужой генетической информации.
12. Составные радиационного фона, его средняя величина на Земле. Факторы, влияющие на повышения и запредельные величины естественно-радиационного фона.
13. Влияние на воздействие естественно-радиационного фона особенностей людских помещений. Космогенное происхождение изотопов атмосферы. Определение возраста останков ископаемых организмов углеродным методом. Колебания радиоактивности вод в зависимости от их происхождения и состава.
14. Взаимодействие радиации с веществом. Три типа цепных реакций.
15. Действие ионизирующих излучений на клетку. Критические моменты в жизни клетки, уязвимые для действия радиации.
16. Биологическое действие разных видов излучений. Использование понятия «относительная биологическая эффективность» (ОБЭ) для количественного сравнения биологического действия разных видов излучений. Линейная потеря энергии (ЛПЭ).
17. Три основных пути поступления радиоактивных изотопов в организм. Предельно допустимая доза (ПДД), предельно допустимое поступление (ПДП), допустимые концентрации (ДК) в воздухе, воде, пищевых продуктах. Канцерогенная опасность радиоактивных изотопов.
18. Действие больших доз радиации: лучевая болезнь. Общее (тотальное) и местное (локальное) лучевое поражение. Клетки и органы наиболее чувствительные к радиации. Критические органы.
19. Периоды острой лучевой болезни. Степени тяжести острой лучевой болезни. Выздоровление организма после лучевой болезни.
20. Отдаленные последствия облучения человека. Влияние на плод и потомство. Сокращение продолжительности жизни. Злокачественные новообразования. Катаракта. Нефросклероз. Влияние облучения на развитие плода.
21. Действие малых доз радиации. Доза половинной выживаемости (полулетальная доза). Абсолютно летальная доза.
22. Устойчивость к ионизирующей радиации среди животных и растений. Влияние малых доз радиации на продолжительность жизни животных.
23. История воззрений на радиоэкологию как на раздел радиобиологии и самостоятельное научное направление.
24. Пути поступления и распределение изотопов в организме водных и сухопутных животных. Зависимость скорости аккумуляции и предельных уровней накопления изотопов от их концентрации в водоемах или плотности загрязнения почвы в сухопутном биогеоценозе.

25. Закономерности распределения радиоактивных изотопов по органам и тканям животных.
26. Видовые различия в концентрировании радиоактивных изотопов животными.
27. Распределение в биогеоценозе радиоактивных изотопов и накопление их в популяциях животных.
28. Своеобразие распределения радиоактивных изотопов в водной среде. Особенности распределения радиоактивных аэрозолей при выпадении в сухопутных биогеоценозах. Вертикальное количественное распределение радиоактивных изотопов в лесных биогеоценозах.
29. Закономерности изменчивости содержания радиоактивных изотопов в почве, растениях и популяциях животных.
30. Влияние химизма среды обитания и температуры на накопление радиоактивных изотопов популяциями животных.
31. Степень «доступности» радиоактивных изотопов для животных при загрязнении биогеоценозов.
32. Накопление радиоактивных продуктов деления популяциями животных в зависимости от сезонных и годовых условий существования.
33. Влияние особенностей биогеоценоза на накопление радиоактивных изотопов животными.
34. Сезонные изменения в концентрировании радиоактивных изотопов животными, связанные с биологическими циклами.
35. Физиологические особенности животных, определяющие уровни накопления радиоактивных изотопов.
36. Возрастные и половые различия в накоплении радиоактивных изотопов в популяциях животных.
37. Роль интенсивности обмена веществ в накоплении радиоактивных изотопов животными.
38. Миграция стронция-90 и цезия-137 в зооценозе пресноводного водоема.
39. Закономерности перехода стронция-90 и цезия-137 из растений в организм растительноядных животных.
40. Общие закономерности миграции радиоактивных изотопов по пищевым цепям в зооценозе. Перенос радиоактивных изотопов мигрирующими животными.
41. Смертность и продолжительность жизни в популяциях животных, обитающих на территории с повышенной плотностью радиоактивного загрязнения. Изменение показателей плодовитости животных в популяциях, подверженных действию ионизирующей радиации.
42. Влияние ионизирующих излучений на развитие животных в естественных условиях.
43. Влияние инкорпорированных в скелете радиоактивных изотопов на иммунитет, состояние крови и проявление патологических явлений у животных в популяции.
44. Взаимоотношение хозяин-эктопаразиты как экологический показатель воздействия депонированного в скелете стронция-90 на популяцию животных.
45. Влияние ионизирующей радиации на поведение животных. Распределение животных на территории с повышенным уровнем загрязнения.
46. Изменчивость морфологических признаков в популяциях млекопитающих на загрязненных стронцием-90 территориях. Интерьерные и экстерьерные показатели, краниологические показатели, продолжительность жизни, плодовитость. Общие закономерности изменчивости признаков в популяции.
47. Зависимость радиорезистентности животных от их физиологического состояния, экологических и эволюционных особенностей.
48. Классификация радиочувствительности для многочисленных видов и экологических форм животных, обитающих в естественных условиях. Зависимость



радиорезистентности от температурных условий среды обитания, рациона, возраста, пола, индивидуальной радиочувствительности.

49. Адаптация популяций животных к ионизирующим излучениям.

50. Ядерное, термоядерное и нейтронное оружие. Принцип устройства атомной бомбы. Отцы атомного оружия и его первые испытания.

51. Трагический опыт Хиросимы и Нагасаки: вклад лучевого поражения. Ситуация в момент и после взрыва атомной бомбы. Стадии лучевого поражения. Хибакусы и результаты наблюдения за ними.

52. Осколочные продукты ядерных взрывов. Результат реакции деления ядер урана и ее воздействие на человека. Благородные газы и другие осколочные продукты деления ядер урана (плутония). Опасные для здоровья человека изотопы. Отдаленные последствия ядерных взрывов.

53. Экологические последствия применения ядерного оружия. Лучевое поражение. Радиоактивное заражение почвы и водоемов. Пожары. «Ядерная ночь», «ядерная зима». Усиление ультрафиолетовой радиации. «Обычные» загрязнения.

54. Постепенный переход от невозобновимых ресурсов топлива к неиссякаемым источникам энергии – путь преодоления энергетического кризиса. Устройство АЭС. Топливо для АЭС. Сходство и различие АЭС с тепловыми электростанциями по характеру загрязнения окружающей среды. Реакторы размножители. Перспективы термоядерной энергетики.

55. Радиоэкологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС. Радиоактивное загрязнение почв, водоемов, растений. Активность радионуклеидов в поврежденном блоке Чернобыльской АЭС на момент аварии. Коэффициент фракционирования, использующийся при анализе загрязнения местности. Меры по уменьшению радиационного воздействия цезия-137.

56. Радиационное воздействие на людей. Содержание радиоизотопов йода в щитовидной железе в первые месяцы после аварии. Увеличение (в %) средней эффективной дозы облучения населения разных стран мира в первый год после Чернобыльской аварии. Анализ результатов оценки долгосрочных радиоэкологических последствий аварии на территории бывшего СССР.

57. Физическая и химическая защита от радиации. Первые опыты химической противолучевой защиты (В. Дейл, Г. Баррон, Г. Патт, Е. Кронкайт, З. Бак, А. Эрве).

58. Лекарственная профилактика и защита. Области применения радиопротекторов и требования, предъявляемые к ним. Оценка по фактору изменения дозы (ФИД) или уменьшение дозы (ФУД). Соединения представляющие радиопротекторы.

59. Механизм действия радиопротекторов. Гипотезы З.М. Бака и П. Александера, Эльдьярна и Пиля, Н. А. Изможерова, Л. Х. Эйдуса, «биохимический шок» З. Бака и П. Александера, Е.В. Гончаренко и Ю.Б. Кудряшова.

60. Особенности химической защиты от нейтронного и внутреннего облучений. Плотнойонизирующее и редкоионизирующее излучения. Профилактика проникновения внутрь организма радиоактивного йода.

61. Лечение лучевой болезни. Два основных принципа лечения лучевой болезни и их сущность.

62. Лечение при отравлении хорошо растворимыми и относительно легко выводящимися из организма изотопами. Применение комплексобразователей. Действия при загрязнении кожи и слизистых оболочек радиоактивными изотопами. Применение антидотов. Выведение йода-131 из щитовидной железы.

#### **Критерии оценки зачета:**

##### ***Оценка «зачтено» ставится:***

– Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные

положения вопроса, отражены основные концепции и теории по данному вопросу, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами;

– в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений;

– знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей.

– ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

#### **Оценка «незачтено» ставится:**

– Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

– Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения.

– Речь неграмотная, необходимая терминология не используется, студент не дает определения базовым понятиям.

– Отсутствие ответов на вопросы, дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ошибочных ответов студента.

### **8 Система оценивания планируемых результатов обучения**

Форма контроля	За одну работу		Всего Всего баллов
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
- словарный диктант на занятии	1	2x14	28
- участие в блиц-опросе на занятии	1	2x7	14
- тестирование	1	2x2	4
- итоговая контрольная работа	1	10	10
- написание и защита реферата/презентации+	1	10	10
- выступление на студенческих научных конференциях	0	1x10	10
- подготовка проектов, наличие научных публикаций	4	1x4	4
зачет			20
<b>Итого за семестр (дисциплину)</b>			<b>100 баллов</b>

#### **Критерии оценки:**

- **оценка «отлично»** выставляется студенту - если проблема раскрыта полностью, проведён тщательный анализ, информация систематизирована и логически связана;

- **оценка «хорошо»** - если проблема достаточно раскрыта, проведён анализ, информация последовательна систематизирована;

- **оценка «удовлетворительно»** - если проблема раскрыта не полностью, выводы не обоснованы, информация не совсем последовательная;

- **оценка «неудовлетворительно»** - если проблема не раскрыта, выводы отсутствуют, информация не связана, нелогична.

### **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **9.1. основная литература:**

1. Воробьева, В. В. Введение в радиозкологию : учебное пособие / В. В. Воробьева. — Москва : Логос, 2009. — 355 с. — ISBN 978-5-98704-084-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/14329.html> (дата обращения: 02.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Карташев, А. Г. Радиозэкология : учебное пособие / А. Г. Карташев. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. — 161 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13865.html> (дата обращения: 02.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Касьяненко, А. А. Практические работы по курсу «Радиозэкология» : учебное пособие / А. А. Касьяненко, О. А. Максимова. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2011. — 212 с. — ISBN 978-5-209-03576-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/11422.html> (дата обращения: 02.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Маврищев, В. В. Радиозэкология и радиационная безопасность : пособие для студентов вузов / В. В. Маврищев, А. Э. Высоцкий, Н. Г. Соловьева. — Минск : ТетраСистемс, 2010. — 208 с. — ISBN 978-985-536-077-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/28201.html> (дата обращения: 02.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Оробец, В. А. Радиозэкология : учебное пособие / В. А. Оробец, О. А. Рыбальченко. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2007. — 204 с. — ISBN 978-5-9596-0403-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/47345.html> (дата обращения: 02.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## **9.2. дополнительная литература:**

1. Аглинцев К.К. Дозиметрия ионизирующих излучений. — М.: Изд. Техничко-теорет. литературы, 1999. — 503 с.

2. Барсуков О.А., Барсуков К.А. Радиозэкология. — М.: Научный мир, 2013. — 453 с.

3. Бекасов В.И., Зубрев Н.И. Радиация и окружающая среда. — М.: РГОТУПС, 1997. — 342 с.

4. Бекман И.Н. Радиозэкология. — М.: Юрайт, 2017. — 432 с.

5. Бударков В.А., Зенкин А.С., Киришин В.А. Краткий радиозэкологический словарь. — Саранск: Изд-во Мордов. Ун-та, 2011. — 456 с.

6. Василенко О. И. Радиозэкология. Учебное пособие. — М.: Медицина, 2004. — 45с.

7. Куклев Ю.И. Физическая экология. Учебное пособие. — М.: Высшая школа, 2009. — 357с.

8. Сахаров В.К. Радиозэкология. — СПб.: Лань, 2006. — 320 с.

9. Смирнов С.Н. Радиационная экология. Физика ионизирующих излучений: учебник для студентов вузов [Электронный ресурс]: учеб. / Смирнов С.Н., Герасимов Д.Н. — Электрон. дан. — Москва: Издательский дом МЭИ, 2016. — 326 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72276>.

10. Оробец В.А. Радиозэкология: учеб. пособие для студентов вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Оробец, О.А. Рыбальченко. — Электрон. дан. — Ставрополь: СтГАУ, 2007. — 204 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5726>.

## **9.3 Программное обеспечение**

1. Windows 10 Pro

2. WinRAR

3. MicrosoftOfficeProfessionalPlus 2013

4. MicrosoftOfficeProfessional Plus 2016
5. Microsoft Visio Professional 2016
6. Visual Studio Professional 2015
7. Adobe Acrobat Pro DC
8. ABBYY FineReader 12
9. ABBYY PDF Transformer+
10. ABBYYFlexiCapture 11
11. Программноеобеспечение «interTESS»
12. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «эксперт»
13. ПО KasperskyEndpointSecurity
14. «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия)
15. «Антиплагиат- интернет»

#### **9.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Научная электронная библиотека elibrary.ru: <http://elibrary.ru>
3. <http://sbio.info> (Вся биология – Современная биология, научные обзоры, новости науки)
4. <http://www.bioword.narod.ru> (Биологический словарь On-line)
5. <http://evoldar.com> (Эволюция.Пути и механизмы)
6. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
7. <http://www.knigafund.ru> –ЭБС «КнигаФонд»
8. [www.znaniy.com](http://www.znaniy.com) –Электронная библиотечная система
9. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)-Университетская библиотека

#### **10 Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

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

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## **11 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

В учебном процессе, для проведения мультимедийных лекций по дисциплине «Экологическая безопасность», необходим следующий перечень технических средств обучения:

1. Компьютер (ноутбук).
2. Мультимедийный проектор.
3. Лазерная указка.

Для проведения лабораторных занятий, необходим следующий перечень технических средств обучения:

1. Компьютерный класс;

2. Прикладная программа Microsoft Excel.
  3. Микроскопы: постоянные микропрепараты.
  4. Приборы и оборудования для приготовления временных препаратов.
  5. Наглядные раздаточные материалы.
6. Бинокуляры
- В ходе занятий также используются:
1. видео- аудиовизуальные средства обучения;
  2. электронная библиотека курса;
  3. ссылки на интернет-ресурсы.

Мультимедиа ресурсы для лекции:

1. Живые системы: клетка (строение, структурные компоненты, типы клеток)
2. Воспроизведение живых систем: митоз, мейоз
3. Наследственность и изменчивость
4. Многообразие биологических видов
5. Экологические проблемы современности.

**К рабочей программе прилагаются:**

**Приложение 1** - Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине (модулю)

**Приложение 2** - Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе (модуле) дисциплины \_\_\_\_\_  
(название дисциплины)

по направлению подготовки (специальности) \_\_\_\_\_

на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год

1. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:  
(элемент рабочей программы)

- 1.1. ....;
- 1.2. ....;
- ...
- 1.9. ....

2. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:  
(элемент рабочей программы)

- 2.1. ....;
- 2.2. ....;
- ...
- 2.9. ....

3. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:  
(элемент рабочей программы)

- 3.1. ....;
- 3.2. ....;
- ...
- 3.9. ....

Составитель  
дата

подпись

расшифровка подписи

Зав. кафедрой

подпись

расшифровка подписи

## Приложение 1

### Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине (модулю)

#### Задания по вариантам

##### Задание №1.

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

##### Задание №2.

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

##### Задание №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.

##### Задание №4.

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

##### Задание №5.

1. Понятие об экспозиционной дозе ионизирующего излучения.
2. Индикаторные виды заболеваний человека от воздействия радиации.
3. Sr90 - как радиационно-опасный фактор.

**Задание №6.**

1. Поглощённая и экспозиционная доза радиоактивного облучения.
2. Эффект воздействия радиации на ткани, организмы и клетки.
3. Cs137 - как радиационно-опасный фактор.

**Задание №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.

**Задание №8.**

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

**Задание №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.

**Задание №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.

**Задание №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.

**Задание №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.

**Задание №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.

**Задание №14.**

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

**Задание №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.

#### **Задание №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.

#### **Задание №17.**

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

#### **Задание №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.

#### **Задание №19.**

1. Сравните между собой активности 1 грамма радионуклидов Cs137, Sr90, U235, K40.
2. Модели путей миграции и облучения организма.
3. Основные радиационно-опасные факторы, которые могут возникнуть при захоронении жидких радиоактивных отходов в геологические формации.

#### **Задание №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?

### **7.5 Тест контроля знаний**

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 ☐

Рад ☐

Бэр  $\square$

Кл/кг ☐

P □

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

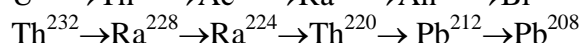
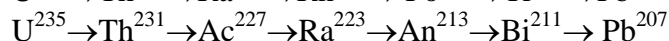
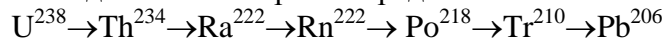
1) $\alpha:\gamma:\beta:n$

$$2)\gamma:\beta:\alpha:n$$

3)  $n:\alpha:\gamma:\beta$

4) $\alpha:\beta:\gamma:n$

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  $\alpha$ -распаде?

a)  $e^-$  ☐

6)  $p^+$  ☐
$$\mathbf{B}) \mathbf{n}^0 \quad \square$$
 $\Gamma)\beta^+ \quad \square$ 

д)  ${}^2\text{He}$  ☐

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

 $a)\alpha$ 

6)β

$$B) \gamma$$

Γ)ρ

д)п

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

1.химический состав радионуклида ☐

2.період 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) $\alpha$

б) $\beta$

в) $\gamma$

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):

$La^{140}$  ☐

$Ce^{144}$  ☐

$K^{40}$  ☐

$J^{129}$  ☐

$J^{131}$  ☐

$Fe^{59}$  ☐

$Co^{60}$  ☐

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.гостинная <input type="checkbox"/>	

21. Какой из радиоактивных  $\alpha$ -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<sup>106</sup> ☐

J<sup>131</sup> ☐

Co<sup>60</sup> ☐

Sr<sup>90</sup> ☐

J<sup>129</sup> ☐

Zr<sup>95</sup> ☐

Na<sup>24</sup> ☐

Cs<sup>134</sup> ☐

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

J <sup>129</sup> <input type="checkbox"/>	J <sup>132</sup> <input type="checkbox"/>
J <sup>131</sup> <input type="checkbox"/>	J <sup>133</sup> <input type="checkbox"/>

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

0-5 см ☐

10-20 см ☐

0-10 см ☐

20-50 см ☐

5-15 см ☐

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

а) температуры ☐

б) размерам ☐

в) активности ☐

г) активности и температуры ☐

д) активности и размерам ☐

26. Основные дозообразующие радионуклиды ( $\beta$ -излучатели,  $\alpha$ -излучатели;  $\gamma$ -излучатели в зоне влияния предприятий ядерного топливного цикла. (9 баллов)

$\beta$

$\alpha$

$\gamma$

Na<sup>24</sup>

U<sup>238</sup>

Cs<sup>137</sup>

H<sup>3</sup>

Pu<sup>239</sup>

Mn<sup>54</sup>

C<sup>14</sup>  
Sr<sup>90</sup>  
P<sup>32</sup>  
J<sup>129</sup>  
J<sup>131</sup>  
Kr<sup>85</sup>

Rn<sup>222</sup>  
Po<sup>210</sup>  
Am<sup>241</sup>

Cu<sup>64</sup>  
Th<sup>232</sup>  
Ra<sup>226</sup>  
Ru<sup>106</sup>

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

- 1. влажность ☐
- 2. давление ☐
- 3. температура ☐
- 4. объем ☐
- 5. плотность ☐

**Максимальное количество баллов – 67**

**Оценочный уровень знаний:**

**Отлично > 50 баллов**

**Хорошо – 40-50 баллов**

**Удовлетворительно – 35 баллов**

**Неудовлетворительно < 35 баллов**

## Приложение 2

### Методические указания для обучающихся по усвоению дисциплины

*Методические указания по работе с теоретическим материалом (конспектом лекций).*

Для работы с теоретическим материалом студентам необходимо:

- просмотреть конспект сразу после занятий;
- отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания;
- попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу;
- составить пресс-релиз об этом мероприятии.

В начале очередного занятия необходимо сформулировать цель, поставить задачу, указать возможные варианты и методы работы, предостеречь от наиболее часто встречаемых ошибок при ее реализации. Затем каждый студент решает задачу на своем конкретном материале.

Параллельно преподаватель, контролирует ход выполнения работы и путем беседы с каждым студентом проверяет уровень и качество усвоения предшествующего материала.

Для работы с конспектом лекций студентам необходимо:

- просмотреть конспект сразу после занятий;
- отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания;
- попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу;

- каждую неделю отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам и тестам.

Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.

*Методические указания по подготовке к практическим лабораторным занятиям*

Для самостоятельной работы при подготовке к практическим и лабораторным занятиям студентам необходимо:

- на первом занятии получить у преподавателя задания по курсу, планы подготовки к практическим занятиям. Обзавестись всем необходимым методическим обеспечением;
- перед практическим занятием изучить теорию вопроса, а также ознакомиться с практическими работами по тематике.

*Методические указания по подготовке к собеседованию*

В начале каждого практического занятия проводится собеседование с обучающимися, с целью выяснения их знаний по заранее определенным темам изучаемого курса.

При подготовке к опросу студентам рекомендуется самостоятельно проработать материалы конспекта лекций, основную и дополнительную литературу, рекомендованную для изучения в данном разделе дисциплины, ознакомиться со справочными материалами. Рекомендуется при подготовке к опросу составлять план-схему ответа по каждому вопросу, выписывать основные термины и понятия в персональный глоссарий

*Методические указания по подготовке реферата*

Основной формой самостоятельной подготовки студента является подготовка реферата. Темы рефератов указаны в рабочей программе. Они являются примерными, поэтому по согласованию с преподавателем студент может ее перефразировать, изменить или предложить свою тему. При подготовке реферата студенту необходимо решить следующие задачи:

- обосновать актуальность освещаемой темы;
- ознакомиться с основной литературой по теме и сделать её критический анализ;
- собрать необходимый материал;
- провести тщательную систематизацию и анализ собранных данных;
- сделать собственные выводы, изложив свою точку зрения по дискуссионным вопросам темы.

Работа оформляется в соответствии с требованиями ГОСТа, выполняется на бумаге формата А4, шрифт – 14 TimesNewRoman, межстрочный интервал – полуторный, границы полей: верхнее и нижнее – 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм. Оптимальный объем реферата – 15-20 страниц.

Для контроля процесса усвоения знаний студентами используется текущий и итоговый контроль.

По результатам текущего контроля студентов производится аттестация, допуск к экзамену. Итоговый контроль осуществляется в форме письменного опроса на экзамене.

*Методические указания по работе с литературой*

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

*Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации*

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).