

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМИИ И ЭКОЛОГИИ**

**УТВЕРЖАЮ**

Декан факультета агрономии и экологии,  
профессор **А. И. Радионов**

" 27 " **сентября** 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Радиационная экология**

Направление подготовки  
**05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность подготовки  
**«Экология и природопользование»**

Уровень высшего образования  
**Академический бакалавриат**

Форма обучения  
**очная**

Краснодар  
2020

Рабочая программа дисциплины «Радиационная экология» разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 998 от 11.08.2016 г. (в ред. Приказа Минобрнауки России от 13.07.2017 г., № 653).

Автор:

д.б.н., доцент кафедры  
прикладной экологии



А.И. Мельченко

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры прикладной экологии от 16.03.2020 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой,  
д.б.н., профессор



В. В. Стрельников

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета агрономии и экологии, протокол от 30.03.2020 г., протокол № 7.

Председатель  
методической комиссии,  
к.с.-х.н., доцент



Т. Я. Бровкина

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы,  
к.б.н., профессор



Н. В. Чернышева

### 1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Радиационная экология» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах разработки и проведения радиационного экологического мониторинга, разработке мероприятий по защите населения от возможного радиоактивного воздействия при аварийных ситуациях, освоение основ работы с приборами дозиметрического и радиометрического контроля, способов отбора образцов проб и их подготовка к анализу.

#### Задачи дисциплины:

– способность проводить мероприятия и мониторинг по защите окружающей среды от вредных воздействий; осуществлять производственный экологический контроль.

### 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

#### В результате освоения дисциплины формируется следующая компетенция:

ПК-11 – способность проводить мероприятия и мониторинг по защите окружающей среды от вредных воздействий; осуществлять производственный экологический контроль.

### 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Радиационная экология» является дисциплиной вариативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, направленность «Экология и природопользование».

### 4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетных единицы)

| Виды учебной работы                           | Объем, часов |         |
|-----------------------------------------------|--------------|---------|
|                                               | Очная        | Заочная |
| <b>Контактная работа</b><br>в том числе:      | 45           | нет     |
| — аудиторная по видам учебных занятий         | 44           |         |
| — лекции                                      | 18           |         |
| — практические (лабораторные)                 | 26           |         |
| — внеаудиторная                               |              |         |
| — зачет                                       | 1            |         |
| — экзамен                                     | -            |         |
| — защита курсовых работ (проектов)            |              |         |
| <b>Самостоятельная работа</b><br>в том числе: | 99           |         |
| — курсовая работа (проект)                    |              |         |
| — прочие виды самостоятельной работы          | -            |         |
| <b>Итого по дисциплине</b>                    | 144/4        | ...     |

### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают зачет.  
Дисциплина изучается на 4 курсе, в 8 семестре.

## Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

| №<br>п/<br>п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                               | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |                       |                       |                          |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |         | лек-ции                                                                                | практи-ческие занятия | лабора-торные занятия | само-стоя-тельная работа |
| 1            | <b>Тема 1. Радиоактивное превращение ядер.</b><br>1. Строение атомного ядра.<br>2. Радиоактивное превращение ядер. Единицы измерения радиоактивности.<br>3. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции и наведенная активность.                                      | ПК-11                   | 8       | 2                                                                                      | -                     | 1                     | 8                        |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                         | ПК-11                   | 8       |                                                                                        | -                     | 1                     |                          |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                         | ПК-11                   | 8       |                                                                                        | -                     |                       |                          |
| 2            | <b>Тема 2. Радиоэкология: задачи и горизонты.</b><br>1. Место радиоэкологии в системе наук. Радиоэкология, как наука.<br>2. Ученые в области радиоэкологии и их работы.<br>3. Радиоэкологические цепи. Цепи и звенья миграции радионуклидов в радиационном мониторинге. | ПК-11                   | 8       | 2                                                                                      | -                     |                       | 8                        |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                         | ПК-11                   | 8       |                                                                                        | -                     | 1                     |                          |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                         | ПК-11                   | 8       |                                                                                        | -                     | 1                     |                          |
| 3            | <b>Тема 3. Ионизирующее излучение и окружающая среда.</b> 1. Естественные и техногенные радионуклиды.<br>2. Подвижность дочерних радионуклидов.<br>3. Терригенные и космогенные радионуклиды. Радиоактивный фон, создаваемый космическими лучами.                       | ПК-11                   | 8       | 2                                                                                      | -                     |                       | 8                        |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                         | ПК-11                   | 8       |                                                                                        | -                     |                       |                          |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                         | ПК-11                   | 8       |                                                                                        | -                     | 2                     |                          |
| 4            | <b>Тема 4. Действие радиации на живые организмы.</b> 1. Репарация повреждений.<br>2. Радиочувствительность и радиорезистентность.<br>3. Мутации соматические и наследуемые.                                                                                             | ПК-11                   | 8       | 2                                                                                      | -                     |                       | 8                        |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                         | ПК-11                   | 8       |                                                                                        | -                     | 1                     |                          |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                         | ПК-11                   | 8       |                                                                                        | -                     | 1                     |                          |
| 5            | <b>Тема 5. Значение ЕРФ для жизни на Земле.</b><br>1. Значение ЕРФ для жизни на Земле.                                                                                                                                                                                  | ПК-11                   | 8       | 2                                                                                      | -                     | 1                     | 8                        |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                         | ПК-11                   | 8       |                                                                                        | -                     |                       |                          |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                         | ПК-11                   | 8       |                                                                                        | -                     | 1                     |                          |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                               |       |   |    |   |    |    |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|----|---|----|----|
|       | 2. Особенности лучевого поражения растений.<br>3. Радиационные повреждения естественных биоценозов.                                                                                                                                                           |       |   |    |   |    |    |
| 6     | <b>Тема 6. Источники радиоактивного загрязнения.</b> 1. Последствия военного использования ядерной энергии.<br>2. ЯТЦ и энергетические отходы.<br>3. Аварии на ядерных объектах.<br>4. Образование радиоактивных отходов.                                     | ПК-11 | 8 | 2  | - | 1  | 16 |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                               | ПК-11 | 8 |    | - | 1  |    |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                               | ПК-11 | 8 |    | - | 2  |    |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                               | ПК-11 | 8 |    | - | 1  |    |
| 7     | <b>Тема 7. Радиационный мониторинг окружающей среды.</b> 1. Радиационный мониторинг окружающей среды.<br>2. Радиационный мониторинг агропромышленного производства (РМАПК). Принципы организации и структура РМАПК. Контролируемые параметры                  | ПК-11 | 8 | 2  | - | 2  | 16 |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                               | ПК-11 | 8 |    | - | 2  |    |
| 8     | <b>Тема 8. Методы отбора образцов проб в радиологии.</b> 1. Пробы воздуха. Пищевые продукты и вода.<br>2. Наземная растительность и почва.                                                                                                                    | ПК-11 | 8 | 2  | - | 1  | 16 |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                               | ПК-11 | 8 |    | - | 1  |    |
| 9     | <b>Тема 9. Принцип прогнозной оценки дозовой нагрузки на население.</b> 1. Соотношения для расчета дозы внешнего облучения.<br>2. Прогноз доз внутреннего облучения.<br>3. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции. | ПК-11 | 8 | 2  | - | 1  | 11 |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                               | ПК-11 | 8 |    | - | 2  |    |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                               | ПК-11 | 8 |    | - | 2  |    |
| Итого |                                                                                                                                                                                                                                                               |       |   | 18 | - | 26 | 99 |

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Загрязнение окружающей среды : метод. указания [Электронный ресурс] / В. В. Стрельников, Н. В. Чернышева. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 22 с. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/104/Zagrzaznenie\\_okruzhajushchei\\_sredy.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/104/Zagrzaznenie_okruzhajushchei_sredy.pdf)
2. Стрельников В. В. Экологическое нормирование: учебник В. В. Стрельников, Н. В. Чернышева. [Электронный ресурс] – Краснодар : издательский дом – Юг, 2012.

3. Коннова, Л. А. Основы радиационной безопасности : учебное пособие / Л. А. Коннова, М. Н. Акимов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 164 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/123473>
4. Мархоцкий, Я. Л. Основы радиационной безопасности населения : учебное пособие / Я. Л. Мархоцкий. — Минск : Вышэйшая школа, 2011. — 224 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20110.html>

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

| Номер семестра* | Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-11 Способность проводить мероприятия и мониторинг по защите окружающей среды от вредных воздействий; осуществлять производственный экологический контроль |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|      |                                                                                                                                                            |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2, 4 | Б2.В.01.01 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности |
| 7    | Б1.Б.23 Экологический мониторинг                                                                                                                           |
| 8    | Б1.В.ДВ.06.01 Радиационная экология                                                                                                                        |
| 8    | Б1.В.ДВ.06.02 Радиационная безопасность                                                                                                                    |
| 8    | Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты                                                           |

\* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                               |                                            |                  |                   | Оценочное средство |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|                                             | неудовлетворительно (минимальный не достигнут) | удовлетворительно (минимальный, пороговый) | хорошо (средний) | отлично (высокий) |                    |

|                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-11 Способность проводить мероприятия и мониторинг по защите окружающей среды от вредных воздействий; осуществлять производственный экологический контроль |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                             |                                                         |                                                                    |                                          |                                          |                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| ЗНАТЬ: методы и средства предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций | Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место | Минимально допустимый уровень знаний, допущено много грубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующий | Уровень знаний в объеме, соответствующий | Реферат<br>Тестовые задания<br>Контрольная работа<br>Дискуссия |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|

| Планируемые<br>результаты<br>освоения ком-<br>петенции | Уровень освоения                                            |                                                           |                     |                           | Оценочное<br>средство |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------|
|                                                        | неудовлетво-<br>рительно (ми-<br>нимальный<br>не достигнут) | удовлетвори-<br>тельно (мини-<br>мальный, по-<br>роговый) | хорошо<br>(средний) | отлично<br>(высо-<br>кий) |                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| чайных ситуа-<br>ций природного<br>и техногенного<br>характера                                                                                                                                                                                                                                         | грубые<br>ошибки                                                                                                             |                                                                                                                                                                            | щем про-<br>грамме<br>подго-<br>товки, до-<br>пущено<br>не-<br>сколько<br>негрубых<br>ошибок                                                                                                                                  | щем про-<br>грамме<br>подго-<br>товки, без<br>ошибок                                                                                                                                                                              | Кейс-зада-<br>ние<br>Вопросы и<br>задания<br>для прове-<br>дения за-<br>чета |
| УМЕТЬ:<br>разрабатывать<br>про-екты и про-<br>грам-мы внед-<br>рения меропри-<br>ятий по охра-не<br>окружающей<br>среды и обеспе-<br>чению экологи-<br>ческой безопас-<br>ности, преду-<br>преждение воз-<br>никновения<br>чрезвычайных<br>ситуаций при-<br>родного и тех-<br>ногенного ха-<br>рактера | При решении<br>стандартных<br>задач не про-<br>демонстриро-<br>ваны основ-<br>ные умения,<br>имели место<br>грубые<br>ошибки | Продемон-<br>стрированы ос-<br>новные уме-<br>ния, решены<br>типовые за-<br>дачи с негру-<br>быми ошиб-<br>ками, выпол-<br>нены все зада-<br>ния, но не в<br>полном объеме | Проде-<br>монстри-<br>рованы все ос-<br>новные<br>умения, решены<br>все ос-<br>новные<br>задачи с негру-<br>быми ошиб-<br>ками, вы-<br>полнены все зада-<br>ния в пол-<br>ном объ-<br>еме, но некто-<br>рые с недоче-<br>тами | Проде-<br>монстри-<br>рованы все ос-<br>новные<br>умения, решены<br>все ос-<br>новные<br>задачи с<br>отдель-<br>ными не-<br>сущес-<br>твен-<br>ными<br>недоче-<br>тами, вы-<br>полнены все зада-<br>ния в пол-<br>ном объ-<br>еме |                                                                              |
| ИМЕТЬ<br>НАВЫКИ<br>И(ИЛИ) ВЛА-<br>ДЕТЬ:<br>навыками осу-<br>ществления<br>контроля внед-<br>рения меропри-<br>ятий, на-прав-<br>ленных на вы-<br>полнение требо-<br>ваний норма-<br>тивных право-                                                                                                      | При решении<br>стандартных<br>задач не про-<br>демонстриро-<br>ваны базовые<br>навыки,<br>имели место<br>грубые<br>ошибки    | Имеется мини-<br>мальный набор<br>навыков для<br>решения стан-<br>дартных задач<br>с некоторыми<br>недочетами                                                              | Проде-<br>монстри-<br>рованы базовые<br>навыки при реше-<br>нии стан-<br>дартных<br>задач с некто-<br>рыми недоче-<br>тами                                                                                                    | Проде-<br>монстри-<br>рованы навыки<br>при реше-<br>нии не-<br>стандарт-<br>ных задач<br>без оши-<br>бок и недоче-<br>тов                                                                                                         |                                                                              |

| Планируемые<br>результаты<br>освоения ком-<br>петенции | Уровень освоения                                            |                                                           |                     |                           | Оценочное<br>средство |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------|
|                                                        | неудовлетво-<br>рительно (ми-<br>нимальный<br>не достигнут) | удовлетвори-<br>тельно (мини-<br>мальный, по-<br>роговый) | хорошо<br>(средний) | отлично<br>(высо-<br>кий) |                       |

|                                                                                                                                                                                 |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| вых актов в об-<br>ласти охраны<br>окружающей<br>среды и на пре-<br>дупреждение<br>возникновения<br>чрезвычайных<br>ситуаций при-<br>родного и тех-<br>ногенного ха-<br>рактера |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО**

Оценочные средства разработаны в соответствии с Пл КубГАУ 2.2.4 «Фонд оценочных средств».

#### **7.3.1. Темы рефератов**

Гармонизация взаимоотношений человека и природы.  
 Реальные и потенциальные экологические опасности.  
 Перспективы развития атомной энергетики в России и в целом в мире.  
 Последствия аварии на ЧАЭС для растительного мира.  
 Последствия аварии на ЧАЭС для животного мира.  
 Альтернативные способы борьбы с вредителями и болезнями (радиац).  
 Радиационные отходы, способы утилизации.  
 Радон, его отрицательные и положительные для человека качества.  
 Экологические проблемы Краснодарского края.  
 Особенности в распространении радона.  
 ГСМ, как источник загрязнения окружающей среды.  
 Растения – индикаторы.  
 Радиационный фон, его различия по территории земного шара.  
 Защита от альфа –, бета – и гамма лучей.  
 Естественная радиоактивность.  
 Источники искусственных радионуклидов в окружающей среде.  
 Источники естественных радионуклидов в окружающей среде.  
 Особенности переноса радионуклидов в атмо-, стратосфере.  
 Утилизация отходов от автотранспорта.  
 Влияние биологических особенностей растений на накопление в них радионуклидов.  
 Мутации.  
 Применение радиации в военном деле.  
 Техника безопасности в радиохимической лаборатории.



### **7.3.2 Задания для контрольных работ**

#### **Тема 1**

1. Строение атомного ядра.
2. Нейтрон. Нуклоны.
3. Перспективы развития атомной энергетики в России и в целом в мире.
4. ЕРН в фосфорных удобрениях.

#### **Тема 2**

1. Закон толерантности.
2. Изобары. Нуклиды. Радионуклиды.
3. Альфа-лучи. Альфа-распад.
4. Фотонное и корпускулярное излучение. Определение, пример.

#### **Тема 3**

1. Гамма-лучи.
2. Процесс ионизации.
3. Природная (естественная) радиоактивность.
4. Дозиметрические приборы: ДКГ– 01 «Сталкер», СРК «Барьер»-характеристика.

#### **Тема 4**

1. Инструкция по Т.Б. при проведении работ в радиометрической лаборатории.
2. Радиационный фон, создаваемый космическими лучами.
3. Проникающая способность альфа, бета и гамма лучей.
4. АЭС и ТЭС влияние на окружающую среду, сравнение.

#### **Тема 5**

1. Способы защиты от альфа, бета и гамма излучения.
2. Протон.
3. Изотопы.
4. Период полураспада. Пример

#### **Тема 6**

1. Радиоактивный распад естественных и искусственных радиоизотопов.
2. Бета-лучи. Бета-распад (электронный и позитронный).
3. Активность радиоизотопа. Основной закон распада.
4. Скорость процесса распада.

#### **Тема 7**

1. От чего зависит накопление радионуклидов в сельскохозяйственных растениях.
2. Радиочувствительность. Закономерности.
3. Спецодежда в радиолaborатории. Средства индивидуальной защиты.
4. Растения-индикаторы: Ra, U, Th

#### **Тема 8**

1. Воздействие малых доз радиоактивного излучения на организм человека.
2. Допустимые дозы радиации.
3. Категории облучаемых лиц. Группы критических органов.
4. Зависимость содержания ЕРН от типа почв.

#### **Тема 9**

1. История открытия радиоактивности Анри Беккерелем. Определение радиоактивности.
2. ЕРН в почвах. Состав.
3. Источники ЕРН в окружающей среде.
4. Факторы, влияющие на переход ЕРН в растения.

### **7.3.3 Кейс-задания (примеры)**

#### **Тема 3.**

**Кейс-задание № 1.** 1. В результате техногенной катастрофы в N-ском районе произошел выброс стронция-90. Какие продукты питания должны быть подвержены наиболее тщательному радиационному контролю?

- А) овощи
- Б) молоко
- В) хлеб
- Г) мясо
- Д) рыба

2. В результате техногенной катастрофы в N-ском районе произошел выброс стронция-90. Какие продукты питания должны быть подвержены наиболее тщательному радиационному контролю? Установите соответствие между радионуклидами и химическими элементами схожими с ними по свойствам:

- |             |            |
|-------------|------------|
| 1. цезий    | А) калий   |
| 2. стронций | Б) кальций |
| 3. астат    | В) йод     |

№вопрос5

3. В результате техногенной катастрофы в N-ском районе произошел выброс стронция-90. Какие продукты питания должны быть подвержены наиболее тщательному радиационному контролю?

Радионуклиды стронция-90 относятся к продуктам распада \_\_\_\_\_

Тема 4.

**Кейс-задание № 3.** 1. \_Формирование естественного радиационного фона земли складывается из излучений от рассеянных в почве, воде, воздухе радионуклидов, возраст которых совпадает с возрастом планеты. Первичным геологическим источником большинства радионуклидов естественного фона являются верхние слои литосферы, постоянное преобразование которых под воздействием сапрофитной микрофлоры почв, воды, воздуха, перепадов температур ведет к миграции излучателей в почву, растительность, животный мир. К примордиальным радионуклидам естественного радиационного фона принадлежит:

- А) калий-40
- Б) цезий-137
- В) стронций-90
- Г) йод-131

2. \_Формирование естественного радиационного фона земли складывается из излучений от рассеянных в почве, воде, воздухе радионуклидов, возраст которых совпадает с возрастом планеты. Первичным геологическим источником большинства радионуклидов естественного фона являются верхние слои литосферы, постоянное преобразование которых под воздействием сапрофитной микрофлоры почв, воды, воздуха, перепадов температур ведет к миграции излучателей в почву, растительность, животный мир. К основным геологическим источникам формирования естественного радиационного фона относятся:

- А) граниты
- Б) сланцы
- В) песчаники
- Г) иловые отложения
- Д) красный кирпич

3. \_Формирование естественного радиационного фона земли складывается из излучений от рассеянных в почве, воде, воздухе радионуклидов, возраст которых совпадает с возрастом планеты. Первичным геологическим источником большинства радионуклидов естественного фона являются верхние слои литосферы, постоянное преобразование которых под воздействием сапрофитной микрофлоры почв, воды, воздуха, перепадов температур ведет к миграции излучателей в почву, растительность, животный мир. Бесцветный,

не имеющий вкуса и запаха газ, короткоживущее звено естественного радиоактивного распада радия, эманлирующее из минералов, содержащих ураниты, карнотиты, ториты носит название \_\_\_\_\_

#### Тема 6.

**Кейс-задание № 5.** 1. Атмосфера является мощным акцептором техногенных, в том числе и ядерно-энергетических, радиоактивных выбросов. Их последующее включение в токи воздушных масс, рассеяние, медленная механическая (гравитационная) седиментация ведут к относительно равномерному (глобальному) распределению цезий-стронциевых фоновых загрязнений среды. Гравитационное оседание частиц радиоактивных аэрозолей, ушедших в стратосферу, происходит на протяжении нескольких:

- А) десятилетий
- Б) недель
- В) дней
- Г) лет

2. Атмосфера является мощным акцептором техногенных, в том числе и ядерно-энергетических, радиоактивных выбросов. Их последующее включение в токи воздушных масс, рассеяние, медленная механическая (гравитационная) седиментация ведут к относительно равномерному (глобальному) распределению цезий-стронциевых фоновых загрязнений среды. Установите соответствие между радионуклидами, образующимися при обработке тепловыделяющих элементов и значением их радиационной активности в пересчете на 1 МВт электроэнергии за год:

- |               |           |
|---------------|-----------|
| 1. криптон-85 | А) 400 Ки |
| 2. тритий     | Б) 19 Ки  |

3. Атмосфера является мощным акцептором техногенных, в том числе и ядерно-энергетических, радиоактивных выбросов. Их последующее включение в токи воздушных масс, рассеяние, медленная механическая (гравитационная) седиментация ведут к относительно равномерному (глобальному) распределению цезий-стронциевых фоновых загрязнений среды. Основным слоем атмосферы, в котором происходит попадание радиоактивных осколков деления при взрыве ядерных устройств, является \_\_\_\_\_.

#### 7.3.4 Дискуссия

Дискуссия – это публичное обсуждение или свободный вербальный обмен знаниями, суждениями, идеями или мнениями по поводу какого-либо спорного вопроса, проблемы. Ее существенными чертами являются сочетание взаимодействия взаимодополняющего диалога и обсуждения-спора, столкновение различных точек зрения, позиций.

Темы дискуссий по дисциплине «Радиационная экология»:

Тема 5. «Авария на ЧАЭС, последствия для окружающей среды»

Тема 6. «Опасность радиации для человека»

#### 7.3.5 Тестовые задания

##### Тема 1

1. Естественная радиоактивность – это...
  - самопроизвольный распад ядра
  - распад ядра при слабом воздействии человека
  - распад ядра при сильном воздействии человека
2. Какие лучи отклоняются электромагнитным полем:
  - альфа
  - гамма
  - альфа и бета
3. Наибольшей ионизирующей способностью в среде обладают:

- альфа частицы
  - бета частицы
  - гамма лучи
4. Работники сельскохозяйственных профессий, выполняющие производственные операции в условиях радионуклидных загрязнений:
- должны быть включены в группу повышенного риска
  - не должны быть включены в группу повышенного риска
  - решение зависит от местных властей
5. При альфа распаде заряд ядра уменьшается на ...
- 2 единицы
  - 4 единицы
  - 6 единиц
6. При альфа распаде массовое число уменьшается на ...
- 2 единицы
  - 4 единицы
  - 6 единиц
7. Кюри – активность такого количества радиоактивного вещества, в котором за 1 сек распадается: ...
- $3,7 \times 10^{10}$  ядер
  - $3,7 \times 10^5$  ядер
  - $3,7 \times 10^3$  ядер

## Тема 2

1. Мерой количества радиоактивных веществ является:
- вес
  - объем
  - активность
2. Активностью радиоактивного элемента называется:
- число атомных распадов, совершающихся в этом элементе за 1 сек
  - число атомных распадов, совершающихся в этом элементе за 1 час
  - число атомных распадов, совершающихся в этом элементе за 1 год
3. Радионуклид – это ...
- нестабильный нуклид, способный к самопроизвольному распаду
  - нестабильный нуклид, не способный к самопроизвольному распаду
  - только стабильный нуклид
4. Окружающий нас природный радиационный фон, тот его уровень, к которому адаптирован наш организм, ... для нормального существования человека.
- полезен
  - вреден
  - безразличен
5. При альфа распаде заряд ядра уменьшается на ...
- 2 единицы
  - 4 единицы
  - вообще не изменяется
6. При альфа распаде массовое число уменьшается на ...
- 2 единицы
  - 4 единицы
  - 8 единиц
7. Кюри – активность такого количества радиоактивного вещества, в котором за 1 сек распадается: ...
- $3,7 \times 10^{10}$  ядер
  - $3,7 \times 10^5$  ядер
  - $3,7 \times 10^3$  ядер

### Тема 3

1. Наибольшей проникающей способностью обладают:
  - альфа лучи
  - бета лучи
  - гамма лучи
2. Естественные радионуклиды, имеющие земное происхождение, называют:
  - терригенные
  - космогенные
  - антропогенные
3. Чем выше поднимается над уровнем моря человек, тем ... становится облучение.
  - сильнее
  - слабее
  - нет зависимости
4. Неблагоприятное воздействие человеческой деятельности распространилось:
  - на биосферу
  - на атмосферу
  - на гидросферу
5. Основным компонентом кислотных осадков является ...
  - оксид азота.
  - диоксид азота
  - диоксид серы
6. Кислотность обычной дождевой воды равна ...
  - 6,0
  - 7,0
  - 6,5
7. При распространении радиоактивных продуктов в атмосфере выделяется ...
  - радиоактивное облако.
  - зона ближнего следа
  - зона дальнего следа

### Тема 4

1. Естественные радионуклиды, образующиеся под действием постоянно попадающего на Землю космического излучения, называют:
  - терригенные
  - космогенные
  - антропогенные
2. Избирательность в накоплении стронция – 90 в органах человека:
  - в кости
  - в мышцах
  - в щитовидной железе
3. Избирательность в накоплении цезия - 137 в органах человека:
  - в кости
  - в мышцах
  - в щитовидной железе
4. Система достигает устойчивого равновесия, когда ее свободная энергия равняется или приближается к ...
  - 0
  - 1
  - 10
5. Приоритетными физическими загрязнителями воды являются ...
  - соли.
  - СПАВ
  - радиоактивные элементы

6. Высокой способностью сорбировать радионуклиды обладают ... почвы

- глинистые
- черноземные
- песчаные

7. Низкой способностью сорбировать радионуклиды обладают ... почвы

- песчаные
- лессовые
- аллювиальные

#### Тема 5

1. Избирательность в накоплении йода -  $^{131}\text{I}$  в органах человека:

- в кости
- в мышцах
- в щитовидной железе

2. К естественным радионуклидам относятся:

- $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$
- $^{137}\text{Cs}$
- $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$

3. К техногенным радионуклидам относятся:

- $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$
- $^{90}\text{Sr}$
- $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$

4. Биогенная миграция атомов в биосфере стремится к ... проявлению

- максимальному
- минимальному
- оптимальному

5. Энергию в ядерной физике выражают:

- в электронвольтах
- в л/с
- в ваттах

6. Общее название протонов и нейтронов - это

- общее название протонов и нейтронов
- нуклон
- протон
- электрон

7. Ядра атомов, принадлежащие одному и тому же химическому элементу, имеющие одинаковое количество протонов, но разное число нейтронов называются:

- изотоп
- изобары
- стабильный элемент

#### Тема 6

1. Максимальную часть облучения человек получает от радона находясь:

- закрытом, непрветриваемом помещении
- открытом помещении
- разницы нет

2. Максимальную часть облучения человек получает от радона находясь:

- на нижних этажах здания
- на верхних этажах здания
- на средних этажах здания

3. При кипячении газ радон из сырой воды:

- улетучивается
- не улетучивается
- его там вообще нет

4. Важнейшим свойством почвы является ...

- гранулометрический состав.
- материнская порода
- плодородие

5. Терригенными радионуклидами называют:

- естественные радионуклиды, имеющие земное происхождение
- естественные радионуклиды, имеющие космическое происхождение
- искусственные нуклиды

6. Самопроизвольный распад ядра – это

- естественная радиоактивность
- искусственная радиоактивность
- естественная и искусственная радиоактивность

7. Альфа и бета лучи:

- отклоняются электромагнитным полем
- не отклоняются электромагнитным полем
- только бета лучи

Тема 7

1. Стремление увеличить добычу природных ресурсов и усилить их эксплуатацию может только ... процессы экологической деградации в России.

- ускорить
- замедлить
- остановить

2. Ущерб, превышающий порог чувствительности среды экологических систем и не компенсируемые процессами их быстрой саморегуляции называются-

- существенные
- не существенные
- средние

3. Основной экономический принцип, который введен в нашей стране –

- загрязнитель платит
- платит не загрязнитель, а общество
- платит только государство

4. Периодом полураспада радионуклида называется:

- время, за которое распадается  $1/2$  из имевшихся первоначально ядер
- время, за которое распадается  $1/4$  из имевшихся первоначально ядер
- время, за которое распадается  $1/10$  из имевшихся первоначально ядер

5. Альфа и бета лучи:

- отклоняются электромагнитным полем
- не отклоняются электромагнитным полем
- только альфа лучи

6. Находясь на нижних этажах помещения человек от радона получает:

- максимальную часть облучения
- среднюю часть облучения
- минимальную часть облучения

7. Находясь на верхних этажах помещения человек от радона получает:

- максимальную часть облучения
- среднюю часть облучения
- минимальную часть облучения

Тема 8

1. Энергию в ядерной физике выражают:

- в электронвольтах
- в амперах
- в ваттах

2. Нуклоны это- ...

- общее название протонов и нейтронов
- общее название электронов и нейтронов
- общее название нейтронов

3. Ядра атомов, принадлежащие одному и тому же химическому, имеющие одинаковое количество протонов, но разное число нейтронов называются:

- изотоп
- стабильный элемент
- изотерма

4. Терригенными называют естественные радионуклиды, которые имеют:

- земное происхождение
- водное происхождение
- атмосферное происхождение

5.  $3,7 \times 10^{10}$  расп/сек ядер это

- 1 Кюри
- 1 Бк
- 1 Р

6. Гамма и бета лучи:

- отклоняются электромагнитным полем
- не отклоняются электромагнитным полем
- только бета лучи

7. Альфа и гамма лучи:

- отклоняются электромагнитным полем
- не отклоняются электромагнитным полем
- только альфа лучи

Тема 9

1. Атомы, ядра, которых имеют одинаковое массовое число, но разные заряды и, следовательно, различные свойства называются:

- изобары
- стабильный элемент
- изотерма

2. Радиоактивный распад естественных радиоактивных изотопов совершается...

- самопроизвольно
- только при воздействии температурного фактора
- только под действием воды

3. Радиоактивный распад искусственных радиоактивных изотопов совершается...

- самопроизвольно
- только при воздействии температурного фактора
- только под действием воды

4. Чем выше человек поднимается над уровнем моря, тем: ...

- сильнее становится облучение
- слабее становится облучение
- не играет роли

5. Наибольший пробег в воздухе у ... луча:

- гамма
- бета
- альфа

6. Первый взрыв атомной бомбы был произведен в :

- 1945г
- 1954г
- 1961г.



### 7.3.6. Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (зачета)

**Компетенция:** способность проводить мероприятия и мониторинг по защите окружающей среды от вредных воздействий; осуществлять производственный экологический контроль (ПК-11)

#### Вопросы к зачету

- 1 Строение атомного ядра.
- 2 Изотопы, изобары. Дать определение, привести примеры.
- 3 Альфа – лучи. Физико-химические свойства.
- 4 Защита от альфа – лучей.
- 5 Бета – лучи. Физико-химические свойства.
- 6 Защита от бета – лучей.
- 7 Гамма лучи. Физико-химические свойства.
- 8 Защита от гамма – лучей.
- 9 Активность. Дать определение, назвать единицы измерения.
- 10 Что изучает радиоэкология.
- 11 Естественная радиоактивность, ее слагающие.
- 12 Радиочувствительность. Дать определение, назвать закономерности.
- 13 Механизм ионизации.
- 14  $^{222}\text{Rn}$  – радионуклид газ, в чем его опасность для человека.
- 15 Закономерности в нахождении газа радон в помещениях.
- 16  $^{90}\text{Sr}$  – радионуклид. Его накопление в организме человека, опасность.
- 17  $^{137}\text{Cs}$  – радионуклид. Его накопление в организме человека, опасность.
- 18  $^{131}\text{I}$  – радионуклид. Его накопление в организме человека, опасность.
- 19 Источники искусственных радионуклидов в окружающей среде.
- 20 Источники естественных радионуклидов в окружающей среде.
- 21 Радионуклиды в удобрениях. Источники, состав.
- 22 Радиологически значимые тяжелые естественные радионуклиды. Их содержание в почвах.
- 23 Особенности переноса радионуклидов в атмо-, стратосфере.
- 24 Какие радионуклиды предпочтительнее усваиваются гидробионтами и почему.
- 25 Различия в миграции радионуклидов в зависимости от типа почв.
- 26 В чем сложность при отслеживании болезни по причине облучения.
- 27 Острый лейкоз.
- 28 Наибольшая проникающая способность, ионизация. Причины.
- 29 Влияние биологических особенностей растений на накопление в них радионуклидов.
- 30 Мутации. Селекция.
- 31 Применение радионуклидов в сельском хозяйстве. Примеры.
- 32 Критические органы. Группа критическая. Дать определение, привести примеры.
- 33 Техника безопасности в радиохимической лаборатории.
- 34 Индивидуальные средства защиты.
- 35 Явление «синергизма» в радиологии.
36. Авария на Фукусима 1, ее причины.
37. Авария на Фукусима 1, ее влияние на прилегающий растительный мир.
38. Авария на Фукусима 1, ее влияние на животный мир.
39. Авария на Фукусима 1, ее влияние на человека.
40. Агрономические способы снижения активности почвы.
41. Механические способы снижения активности почвы.
42. Химические способы снижения активности почвы.
43. Перспективы развития атомной энергетики.

44. Проблемы РАО.
45. Способы захоронения РАО.
46. Дозиметрические приборы.
47. Хранение изотопов.
48. Радионуклиды в лесных экосистемах.
49. Радионуклиды в травянистых экосистемах.
50. Радионуклиды в плодовых агроценозах.
51. Лесные полосы, как способ защиты в распространении нуклидов.
52. Ядерные взрывы и их последствия для биоты.
53. Ядерные взрывы и их последствия для биосферы.
54. Трофические цепи в распространении нуклидов.
55. Надобность на современном этапе развития человечества исследований по миграции нуклидов.
55. Перспективы развития радиозэкологии.
56. Известные аварии с выбросом радиации в России.
57. Известные аварии с выбросом радиации в мире.
58. Ядерный топливный цикл.
59. Радоновая проблема.
60. Действие радиации на не живые объекты.
61. Особенности миграции  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  в почве.

### **Практические задания для зачета**

#### ***Задание 1.***

Рассчитать Коэффициент перехода нуклида в растение при плотности загрязнения почвы 50 КБк/м<sup>2</sup> и содержании нуклида в растении 2 КБк/кг.

#### ***Задание 2.***

Рассчитать какую дозу получает человек в год при радиационном фоне 20мкР/ч.

#### ***Задание 3.***

Коэффициент перехода в растение составляет 0,04. Рассчитать содержание нуклида в растении при плотности загрязнения почвы 50КБк/м<sup>2</sup>.

#### ***Задание 4.***

Активность радионуклида  $^{90}\text{Sr}$  составляет 480Бк. Через сколько лет она будет равна 30Бк.

#### ***Задание 5.***

Активность радионуклида  $^{137}\text{Cs}$  составляет 960Бк. Через сколько лет она будет равна 15Бк

#### ***Задание 6.***

Общая активность источника на расстоянии 1м составляет 500Бк, во сколько раз она уменьшится на расстоянии 100м.

#### ***Задание 7.***

При известном периоде полураспада и равном уровне загрязнения  $^{131}\text{I}$  и  $^{137}\text{Cs}$  во сколько раз быстрее снизится радиоактивное загрязнение по йоду-131, чем по цезию-137, до фоновых значений. Расчет произвести по своим примерам.

#### ***Задание 8.***

Степень удержания радиоактивных выпадений растительностью оценивается по величине первичного удержания. Рассчитать величину первичного удержания (%) растением радионуклида при активности осевшего нуклида в 120Бк и общей активности радиоактивных частиц на данной площади в 960Бк.

#### ***Задание 9.***

Рассчитать Кп нуклида в растение при плотности загрязнения почвы 100 КБк/м<sup>2</sup> и содержании нуклида в растении 4 КБк/кг.

#### ***Задание 10***

Рассчитать количество лет снижения активности на данной площади с 600Бк до 75 для  $^{106}\text{Ru}$ .

**Задание 11** В какое ядро превратится ядро  $^{212}\text{Bi}$ , испустив  $\alpha$ -частицу. Записать уравнение ядерной реакции.

**Задание 12** Изучение лучевых катаракт на кроликах показало, что под действием  $\gamma$ -излучения катаракты развиваются при дозе  $D_1 = 200$  рад. Под действием быстрых нейтронов (залы ускорителей) катаракта возникает при дозе  $D_2 = 20$  рад. Определить коэффициент качества для быстрых нейтронов. ( $H_1 = 1 \times D_1$ )

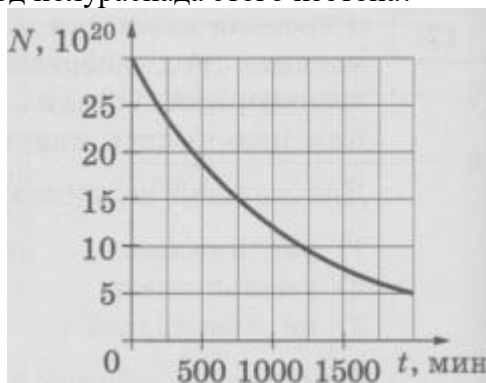
**Задание 13** Известно, что разовая летальная экспозиционная доза для человека равна  $400\text{ P}$  (50 % смертности). Выразить эту дозу во всех других единицах.

**Задание 14** Активность изотопа - 10569 Бк. Переведите это значение в Кюри.

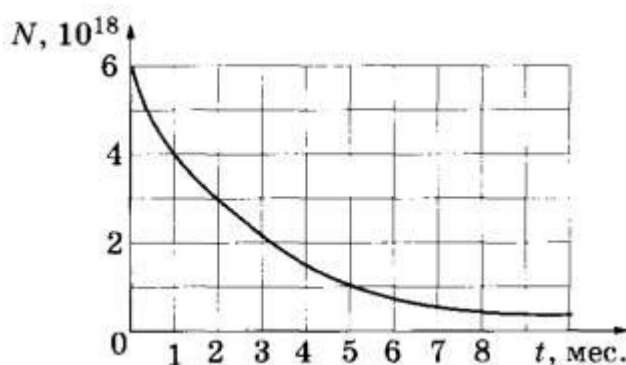
**Задание 15** Рассчитайте активность  $^{60}\text{Co}$  через 20 лет, если исходная активность 50 000 Бк.

**Задание 16** Рассчитать суммарную активность трития, образовавшегося в результате испытания ядерного оружия до 1970 г., если общий эквивалент ядерных взрывов составил 220 Мт. Образование трития при испытании ядерного оружия составляет  $2,6 \times 10^{13}$  Бк/Мт.

**Задание 17** Дан график зависимости числа нераспавшихся ядер висмута  $^{203}_{83}\text{Bi}$  от времени. Чему равен период полураспада этого изотопа?



**Задание 18** На рисунке представлен график изменения числа ядер находящегося в пробирке радиоактивного изотопа с течением времени. Каков период полураспада этого изотопа?



**Задание 19** Найти массу радиоактивного материала через промежуток времени, равный четырем периодам полураспада. Начальная масса материала составляла 60 г.

**Задание 20** На территории объекта в 14.00 измеренный уровень радиации составил  $P_1 = 5$  рад/ч. Определить уровень радиации после взрыва, если он произошел в 8.00.  $P = P_1 \times K_{\text{пер}}$  (таб.1)

Т а б л и ц а 1

Коэффициенты перерасчета уровней радиации к 1 часу после взрыва

| Время, прошедшее после взрыва, час | $K_{\text{пер}} = P_1 / P_t$ | Время, прошедшее после взрыва, час | $K_{\text{пер}} = P_1 / P_t$ |
|------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| 0,50                               | 0,43                         | 9,5                                | 14,90                        |
| 1,00                               | 1,00                         | 10,0                               | 15,85                        |
| 1,25                               | 1,31                         | 11,0                               | 17,77                        |
| 1,50                               | 1,63                         | 12,0                               | 19,72                        |
| 1,75                               | 1,96                         | 13,0                               | 21,71                        |
| 2,00                               | 2,30                         | 14,0                               | 23,73                        |
| 2,25                               | 2,65                         | 15,0                               | 25,73                        |
| 2,50                               | 3,00                         | 16,0                               | 27,86                        |
| 2,75                               | 3,37                         | 17,0                               | 29,95                        |
| 3,00                               | 3,74                         | 18,0                               | 32,08                        |
| 3,50                               | 4,50                         | 19,0                               | 34,24                        |
| 4,00                               | 5,28                         | 20,0                               | 36,41                        |
| 4,50                               | 6,08                         | 21,0                               | 38,61                        |
| 5,00                               | 6,90                         | 22,0                               | 40,83                        |
| 5,50                               | 7,73                         | 23,0                               | 43,06                        |
| 6,00                               | 8,59                         | 24,0                               | 45,31                        |
| 6,50                               | 9,45                         | 28,0                               | 54,53                        |
| 7,00                               | 10,33                        | 32,0                               | 64,00                        |
| 7,50                               | 11,22                        | 36,0                               | 73,72                        |
| 8,00                               | 12,13                        | 40,0                               | 83,66                        |
| 8,50                               | 13,04                        | 44,0                               | 93,78                        |
| 9,00                               | 14,00                        | 48,0                               | 104,10                       |

**Задание 21** В 11 ч 20 мин уровень радиации на территории объекта составлял 5,3 Р/ч. Определить уровень радиации после взрыва, если ядерный удар нанесен в 8 ч 20 мин.  $P = P_1 \times K_{\text{пер}}$  (таб.1)

**Задание 22** В районе нахождения разведывательного звена были измерены уровни радиации в 10 ч 30 мин  $P_1 = 50$  Р/ч, в 11 ч 30 мин  $P_2 = 30$  Р/ч. Определить время взрыва. (используй таб.1)

**Задание 23** Рассчитать экспозиционную Дэкс погл. дозу от смешанного источника излучения, если доза от альфа-излучения составляла 2 рад, от бета-излучения – 4 рад, от гамма-излучения – 1 рад, и от быстрых нейтронов – 3 рад.

$$(\Sigma D_{\text{экс}} = 0,877 \times \Sigma D_{\text{погл}})$$

**Задание 24** Составить и объяснить прогноз содержания радионуклидов в продуктах животноводства (Апрод), который рассчитывают по формуле (Бк/кг)

$$\text{Апрод} = \text{Арац} \times K / 100 \text{ (Бк/кг)},$$

где Арац - активность радионуклидов суточного рациона, Бк; К – коэффициент перехода радионуклидов из рациона в 1 л (кг) продукции.

**Задание 25** Определить среднюю допустимую концентрацию  $^{137}\text{Cs}$  в молоке (СДК) и предел допустимого содержания этого радионуклида в рационе коров (ПДС), если учесть, что человек потребляет 0,5 л молока в день; ПДК радиоактивного цезия в молоке – 50 Бк/л; доля радиоактивного цезия, вносимая с продуктом в рацион человека – 21%; коэффициент перехода радионуклидов К из рациона в 1 л молока – 0,62%. (ПДП =  $0,5 \times 50 = 0,25$  Бк/л)  $\text{СДК} = \text{ПДП} \times C \times m$ ;  $\text{ПДС} = \text{СДК} \times 100 / K$

**Задание 26** В какое ядро превратится ядро  $^{234}\text{U}$ , испустив  $\alpha$ -частицу. Записать уравнение ядерной реакции.

**Задание 27** Рассчитайте активность  $^{131}\text{I}$  через 24 сут, если исходная активность 400 КБк.

**Задание 28** Рассчитать Кп нуклида в растение при плотности загрязнения почвы 200 КБк/м<sup>2</sup> и содержании нуклида в растении 5 КБк/кг.

**Задание 29** Активность изотопа - 20550 Бк. Переведите это значение в Кюри.

**Задание 30** В какое ядро превратится ядро  $^{226}\text{Ra}$ , испустив  $\alpha$ -частицу. Записать уравнение ядерной реакции.

**Задание 31** Рассчитать количество лет снижения активности на данной площади с 600Бк до 75 для  $^{137}\text{Cs}$ .

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура оценивания знаний, умений, навыков, характеризующие этапы формирования компетенций проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

##### 7.4.1. Рефераты

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «**удовлетворительно**» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «**неудовлетворительно**» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

#### Критерии оценки знаний обучающихся при выступлении с докладом

| Показатель                                                                               | Градация                            | Баллы |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|
| Соответствие доклада заявленной теме, цели и задачам проекта                             | соответствует полностью             | 2     |
|                                                                                          | есть несоответствия (отступления)   | 1     |
|                                                                                          | в основном не соответствует         | 0     |
| Структурированность (организация) доклада, которая обеспечивает понимание его содержания | структурировано, обеспечивает       | 2     |
|                                                                                          | структурировано, не обеспечивает    | 1     |
|                                                                                          | не структурировано, не обеспечивает | 0     |

|                                                                                          |                                      |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---|
| Культура выступления – чтение с листа или рассказ, обращённый к аудитории                | рассказ без обращения к тексту       | 2 |
|                                                                                          | рассказ с обращением к тексту        | 1 |
|                                                                                          | чтение с листа                       | 0 |
| Доступность доклада о содержании проекта, его целях, задачах, методах и результатах      | доступно без уточняющих вопросов     | 2 |
|                                                                                          | доступно с уточняющими вопросами     | 1 |
|                                                                                          | недоступно с уточняющими вопросами   | 0 |
| Целесообразность, инструментальность наглядности, уровень её использования               | целесообразна                        | 2 |
|                                                                                          | целесообразность сомнительна         | 1 |
|                                                                                          | не целесообразна                     | 0 |
| Соблюдение временного регламента доклада (не более 7 минут)                              | соблюдён (не превышен)               | 2 |
|                                                                                          | превышение без замечания             | 1 |
|                                                                                          | превышение с замечанием              | 0 |
| Чёткость и полнота ответов на дополнительные вопросы по существу доклада                 | все ответы чёткие, полные            | 2 |
|                                                                                          | некоторые ответы нечёткие            | 1 |
|                                                                                          | все ответы нечёткие/неполные         | 0 |
| Владение специальной терминологией по теме проекта, использованной в докладе             | владеет свободно                     | 2 |
|                                                                                          | иногда был неточен, ошибался         | 1 |
|                                                                                          | не владеет                           | 0 |
| Культура дискуссии – умение понять собеседника и аргументировано ответить на его вопросы | ответил на все вопросы               | 2 |
|                                                                                          | ответил на большую часть вопросов    | 1 |
|                                                                                          | не ответил на большую часть вопросов | 0 |

#### **Шкала оценки знаний обучающихся при выступлении с докладом:**

Оценка «отлично» – 15-18 баллов.

Оценка «хорошо» – 13-14 баллов.

Оценка «удовлетворительно» – 9-12 баллов.

Оценка «неудовлетворительно» – 0-8 баллов.

#### **7.4.2. Контрольные работы**

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу

**Критериями оценки контрольной работы** являются: степень раскрытия сущности вопроса, позволяющей судить об освоении студентом темы или раздела.

**Оценка «отлично»** — выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** — выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** — выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** — выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем

дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

#### **7.4.3. Кейс-задание**

Метод анализа конкретной ситуации (ситуационный анализ, анализ конкретных ситуаций, case-study) – это педагогическая технология, основанная на моделировании ситуации или использования реальной ситуации в целях анализа данного случая, выявления проблем, поиска альтернативных решений и принятия оптимального решения проблем.

Ситуационный анализ (разбор конкретных ситуаций, case-study), дает возможность изучить сложные или эмоционально значимые вопросы в безопасной обстановке, а не в реальной жизни с ее угрозами, риском, тревогой о неприятных последствиях в случае неправильного решения.

Анализ конкретных ситуаций (case-study) - эффективный метод активизации учебно-познавательной деятельности обучающихся.

Ситуация – это соответствующие реальности совокупность взаимосвязанных факторов и явлений, размышлений и надежд персонажей, характеризующая определенный период или событие и требующая разрешения путем анализа и принятия решения.

Учебный процесс должен организовываться таким образом, чтобы практически все учащиеся оказывались вовлеченными в процесс познания. Они имеют возможность понимать и рефлексировать по поводу того, что они знают и думают. Совместная деятельность учащихся в процессе познания, освоения учебного материала означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Причем, происходит это в атмосфере доброжелательности и взаимной поддержки, что позволяет не только получать новое знание, но и развивает саму познавательную деятельность, переводит ее на более высокие формы кооперации и сотрудничества.

Цель обучающихся - проанализировать данные ситуации, найденные решения, используя при этом приобретенные теоретические знания.

#### **Критерии оценивания кейс-задания:**

Результат выполнения кейс-задания оценивается с учетом следующих критериев:

- полнота проработки ситуации;
- полнота выполнения задания;
- новизна и неординарность представленного материала и решений;
- перспективность и универсальность решений;
- умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

Если результат выполнения кейс-задания соответствует обозначенному критерию студенту присваивается один балл (за каждый критерий по 1 баллу).

**Оценка «отлично»** – при наборе в 5 баллов.

**Оценка «хорошо»** – при наборе в 4 балла.

**Оценка «удовлетворительно»** – при наборе в 3 балла.

**Оценка «неудовлетворительно»** – при наборе в 2 балла.

#### **7.4.4. Дискуссии**

**Дискуссия** – это публичное обсуждение или свободный вербальный обмен знаниями, суждениями, идеями или мнениями по поводу какого-либо спорного вопроса, проблемы. Ее существенными чертами являются сочетание взаимодополняющего диалога и обсуждения-спора, столкновение различных точек зрения, позиций.

Возможности метода групповой дискуссии:

- участники дискуссии с разных сторон могут увидеть проблему, сопоставляя противоположные позиции;
- уточняются взаимные позиции, что, уменьшает сопротивление восприятию новой информации;

- в процессе открытых высказываний устраняется эмоциональная предвзятость в оценке позиции партнеров и тем самым нивелируются скрытые конфликты;
- вырабатывается групповое решение со статусом групповой нормы;
- можно использовать механизмы возложения и принятия ответственности, увеличивая включенность участников дискуссии в последующую реализацию групповых решений;
- удовлетворяется потребность участников дискуссии в признании и уважении, если они проявили свою компетентность, и тем самым повышается эффективность их отдачи и заинтересованность в решении групповой задачи.

#### **Критерии оценки участия в дискуссии:**

Оценивается знание материала, способность к его обобщению, критическому осмыслению, систематизации, умение анализировать логику рассуждений и высказываний: навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

Оценка **«отлично»** ставится, если: студент полно усвоил учебный материал; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; высказывать свою точку зрения; продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков. Могут быть допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов.

Оценка **«хорошо»** ставится, если: ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искавшие содержание ответа; допущены один – два недочета в формировании навыков публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, умения и навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

#### **7.4.5. Тестовые задания**

Тесты – это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента.

#### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;



**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %; .

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

#### **7.4.6. Зачет**

Заключительный контроль (промежуточная аттестация) подводит итоги изучения дисциплины «Радиационная экология».

Учебным планом по данной дисциплине предусмотрен зачет.

Вопросы, выносимые на зачет, доводятся до сведения студентов за месяц до сдачи зачета.

Контрольные требования и задания соответствуют требуемому уровню усвоения дисциплины и отражают ее основное содержание.

В соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль и успеваемости и промежуточная аттестация студентов», по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет выставляются оценки **«зачтено»** и **«не зачтено»**. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «не зачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

#### **Критерии оценки на зачете**

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в

выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная учебная литература

1. Стрельников В.В. Радиационная экология: учебник [Электронный ресурс]: / В.В. Стрельников, А.И. Мельченко, А.Ф. Инюкин. – Майкоп: ГУРИПП Адыгея, 2005. – 300 с. Режим доступа: библиотека КубГАУ (36 экз.).

2. Пронкин Н.С. Обеспечение безопасности обращения с радиоактивными отходами предприятий ядерного топливного цикла [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пронкин Н.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2012.— 420 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17680.html>. — ЭБС «IPRbooks»

3. Мархоцкий, Я. Л. Основы радиационной безопасности населения : учебное пособие [Электронный ресурс] / Я. Л. Мархоцкий. — Минск : Вышэйшая школа, 2011. — 224 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=20110>

### Дополнительная учебная литература

1. Маврищев, В. В. Радиоэкология и радиационная безопасность : пособие для студентов вузов[Электронный ресурс] / В. В. Маврищев, А. Э. Высоцкий, Н. Г. Соловьёва. — Минск : ТетраСистемс, 2010. — 208 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=28201>

2. Стрельников В. В. Экологическое нормирование: учебник В. В. Стрельников, Н. В. Чернышева.— Краснодар : издательский дом – Юг, 2012. – 472 с. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/104/04\\_EHkologicheskoe\\_normirovanie.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/104/04_EHkologicheskoe_normirovanie.pdf)

3. Карташев, А. Г. Радиоэкология : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Г. Карташев. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. — 161 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=13865>

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

– ЭБС:

| № | Наименование ресурса          | Тематика                                                                             |
|---|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Издательство «Лань»           | Ветеринария, сельское хозяйство, технология хранения и переработки пищевых продуктов |
| 2 | IPRbook                       | Универсальная                                                                        |
| 4 | Образовательный портал КубГАУ | Универсальная                                                                        |

### Рекомендуемые интернет сайты:

1. United Nations. Division for Sustainable Development [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.un.org/esa/sustdev>
2. The World Wide Web Virtual Library. Sustainable Development [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.ulb.ac.le/ceese/meta/sustv1.html>
3. Официальный сайт Роспотребнадзора [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.rospotrebnadzor.ru/files/documents/doclad/2125.pdf>
4. Официальный сайт Центра медицинской статистики [Электронный ресурс]: Режим доступа: [www.mednet.ru](http://www.mednet.ru)

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Методические указания (для самостоятельной работы) Радиационная безопасность: метод. указания [Электронный ресурс] / А.И. Мельченко, В.А. Погорелова, Е.А. Мельченко. – Краснодар: КубГАУ, 2019 – 41 с. Режим доступа: библиотека КубГАУ (36 экз.).

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### **1. Перечень лицензионного ПО**

| <b>№</b> | <b>Наименование</b>                                 | <b>Краткое описание</b>  |
|----------|-----------------------------------------------------|--------------------------|
| 1        | Microsoft Windows                                   | Операционная система     |
| 2        | Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint) | Пакет офисных приложений |

### **2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

| <b>№</b> | <b>Наименование</b>                     | <b>Тематика</b> | <b>Электронный адрес</b>                                |
|----------|-----------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------|
| 1        | Научная электронная библиотека eLibrary | Универсальная   | <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a> |

3. Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине**

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

| Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Радиационная экология                                                                                                                                            | Помещение №228 ЗОО, посадочных мест — 56; площадь — 87,2 кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекци-                                                                                                                                                         | 350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13                                                                                                                                                                                                 |

| Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                                               | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                  | <p>онного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);<br/>программное обеспечение: Windows, Office.</p>                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Радиационная экология                                                                                                                                            | <p>Помещение №225 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 42,2 кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);<br/>программное обеспечение: Windows, Office.</p> | 350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13                                                                                                                                                                                                 |
| Радиационная экология                                                                                                                                            | <p>Помещение №242 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 31,1 кв.м; учебная аудитория</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13                                                                                                                                                                                                 |

| <p>Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы</p> | <p>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p>                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                         | <p>для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);<br/>программное обеспечение: Windows, Office.</p>                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Радиационная экология</p>                                                                                                                                            | <p>Помещение №209 ЗОО, посадочных мест — 30; площадь — 42,4 кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);<br/>программное обеспечение: Windows, Office.</p> | <p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13</p>                                                                                                                                                                                                 |

| Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                         | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Радиационная экология                                                                                                                                            | <p>Помещение №229 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 41,1 кв.м; помещение для самостоятельной работы.</p> <p>технические средства обучения (проектор — 1 шт.; акустическая система — 1 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель(учебная мебель)</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p> | <p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13</p>                                                                                                                                                                                          |